



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta textilní



VÝVOJ METODIKY NAVRHOVÁNÍ A KONSTRUKCE PRUŽNÝCH TEXTILNÍCH VÝROBKŮ URČENÝCH PRO SPORT

Diplomová práce

Studijní program: N3106 – Textilní inženýrství
Studijní obor: 3106T017 – Oděvní a textilní technologie
Autor práce: **Bc. Peter Jendrichovský**
Vedoucí práce: Ing. Blažena Musilová, Ph.D.





TECHNICAL UNIVERSITY OF LIBEREC
Faculty of Textile Engineering



THE DEVELOPMENT METHODOLOGY OF DESIGN AND CONSTRUCTION RESILIENT TEXTILE PRODUCTS INTENDED FOR SPORT

Diploma thesis

Study programme: N3106 – Textile Engineering
Study branch: 3106T017 – Clothing and Textile Engineering
Author: **Bc. Peter Jendrichovský**
Supervisor: Ing. Blažena Musilová, Ph.D.



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta textilní

Akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Peter Jendrichovský**
Osobní číslo: **T12000389**
Studijní program: **N3106 Textilní inženýrství**
Studijní obor: **Oděvní a textilní technologie**
Název tématu: **Vývoj metodiky navrhování a konstrukce pružných textilních výrobků určených pro sport**
Zadávající katedra: **Katedra oděvnictví**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Provedte rešerši zaměřenou na metody hodnocení tlaku pružných textilních výrobků na povrch lidského těla v souvislosti s ergonomickým komfortem.
2. Experimentálně vypracujte technický projekt vybraného sportovního oděvu. Rozhodujícími faktory jsou návrh a definice vstupních konstrukčních parametrů stříhu pružného textilního výrobku s aspektem na ergonomický komfort a padnutí oděvu.
3. Experimentální výsledky bodu zadání 2 diskutujte a promítněte do návrhu metodiky projektování pružných textilních výrobků určených pro sport.

Rozsah grafických prací: dle rozsahu dokumentace

Rozsah pracovní zprávy: cca 50 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- SHISHOO, R. (2005), Textiles in sport, Woodhead Publishing, Cambridge England, ISBN-13: 978-1845695392.
- SONG, G. (2011), Improving Comfort in Clothing, Woodhead Publishing, Cambridge England ISBN-13: 978-1845695392.
- YU, W. & FAN, J. et al, (2006), Innovation and Technology of Women's Intimate Apparel, CRC Press: 1 edition, ISBN-13: 978-0849391057.
- FILATOV V.N. (1984), Navrhování pružných textilních výrobků, SNTL.
- RICHARDSON, K. (2008), Designing and Pattern Making for Stretch Fabrics. Oxford: Blackwell Publishing, ISBN-13: 9781563674792.
- ALDRICH, W. (2003), Metric Pattern Cutting. Manchester: Blackwell Publishing, ISBN-1-4051-0278-0.
- RAL GZ 387-1, (2008), Medical Compression Hosiery - Quality Assurance, Published: Supersedes RAL GZ 387.

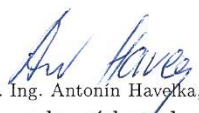
Vedoucí diplomové práce: Ing. Blažena Musilová, Ph.D.
Katedra oděvnictví

Datum zadání diplomové práce: 2. listopadu 2013

Termín odevzdání diplomové práce: 19. května 2014


Ing. Jana Drašarová, Ph.D.
děkanka




doc. Ing. Antonín Havelka, CSc.
vedoucí katedry

V Liberci dne 2. listopadu 2013

Technická univerzita v Liberci
Doc. Ing. Antonín Havelka, CSc.
Katedra oděvnictví, FT
Studentská 2
461 17 Liberec

ŽÁDOST

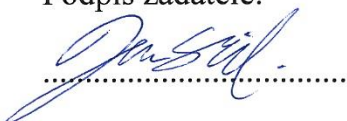
Žádám o prodloužení termínu odevzdání diplomové (bakalářské) práce do
14.5.2015

Název diplomové (bakalářské) práce:
**VÝVOJ METODIKY NAVRHOVANIA A KONŠTRUKCIE PRUŽNÝCH
TEXTILNÝCH VÝROBKOV URČENÝCH PRE ŠPORT**

Jméno vedoucího diplomové (bakalářské) práce:
Ing. Blažena Musilová, Ph.D.

Jméno, příjmení a adresa žadatele:
**Peter Jendrichovský
Za vodou 6
064 01
Stará Ľubovňa SR**

Podpis žadatele:



Datum podání žádosti:

10.5.2014

Vyjádření vedoucího práce:

Gallus'w

10.5.2014

Musilová

Vyjádření vedoucího katedry:

07 05 15

sonklastom

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ
Katedra oděvnictví

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

POĎAKOVANIE

Rád by som touto cestou poďakoval vedúcej mojej diplomovej práce Ing. Blažene Musilovej z Katedry odevníctva Technickej univerzity v Liberci za cenné rady, pripomienky, trpezlivosť a ochotu pri vedení mojej záverečnej práce. Ďalej by som rád poďakoval spoločnosti MOOSE spol. s r.o. a Katedre odevníctva za pomoc so zaistením a prípravou vzoriek. Taktiež Ing. Rudolfovi Třešňákovi a Ing. Michalovi Chotěborovi z laboratória fyziologického komfortu na Katedre odevníctva za pomoc pri meraní. A v neposlednom rade svojej rodine za poskytnutie prostriedkov a podporu v štúdiu.

Anotácia

Táto diplomová práca je zameraná na vývoj metodiky navrhovania a konštrukcie pružných textilných výrobkov určených pre šport. Ďalej sa táto práca bude snažiť priblížiť veľmi stručne pojmy ako je komfort, ergonómia, pevnosť, ťažnosť a pružnosť pletenín. Potom sa táto práca bude zaoberať metódami merania kompresie pletenín, na základe meraní na skonštruovanej plastovej končatine, a samotným meraním na prístroji LABTEST. Následný prepočet pomocou matematického vzťahu na základe Laplaceho pravidla, a priradenie kompresnej triedy podľa normy ČSN P ENV 12718 - Zdravotné kompresívne pančuchy.

Kľúčové slová:

Kompresia, Kompresný tlak, Športové kompresívne podkolenky, Ergonómia, Komfort, Labtest

Annotation

This thesis is focused on the development of methodology design and construction of flexible textile products intended for sport. Furthermore, this work will seek to bring very briefly concepts such as comfort, ergonomics, strength, ductility and elasticity of knitted fabrics. Then the work will address methods of measuring compression Knits by measuring the engineered plastic leg and performing measurements on the device Labtest. The subsequent calculation using a mathematical relationship based on Laplace rules, and assigning compression class according to ČSN ENV 12718 - Medical compression stockings.

Key words:

Compression, Compression pressure, Sports compression stockings, ergonomics, comfort, Labtest

Zoznam použitých skratiek

obr.	obrázok
tzv.	tak zvaný
napr.	napríklad
tj.	to je
ČSN	česká technická norma
Hs	hustota stĺpiku
Hr	hustota riadku
Mp	plošná hmotnosť
kg	kilogram
m ²	meter štvorcový
zát.	záťažná
ob.	obojlícna
chyt.	chytová
pl.	pletenina
mm	milimeter
min	minuta
s	sekunda
cm	centimeter
Pa	pascal
hPa	hekto pascal
M _{pred}	pred navlečením
M _{navl}	po navlečení
M _{po}	ihneď po zvlečení
M _{po2}	po zvlečení
atď.	a tak ďalej

Zoznam použitých obrázkov

Obrázok 1 Zátážná pletenina	20
Obrázok 2 Osnovná pletenina	20
Obrázok 3 Základné väzbové prvky A – otvorená slučka, B – zatvorená slučka, C- viazané očko....	21
Obrázok 4 Očko V - líčne, O – rubné.....	21
Obrázok 5 Tvar vzorky s definovanými rozmermi v milimetroch pre skúšanie ťažnosti a tržnej sily.	25
Obrázok 6 Deformačná krivka pleteniny [7].....	26
Obrázok 7 Dalidovičov model [8].....	30
Obrázok 8 Formy rovinnej deformácie [7].....	32
Obrázok 9 Maximálna deformácia pleteniny [7].....	33
Obrázok 10 Grafické znázornenie intenzity pôsobenia kompresie	38
Obrázok 11 Ergonomické faktory športovej kompresnej podkolienky	42
Obrázok 12 Komfortný športový odev vyrobený z Power Stretch materiálu	43
Obrázok 13 Teplotné zóny tela.....	49
Obrázok 14 Projektovanie športových odevov.....	51
Obrázok 15 Schéma vstup a výstup.....	51
Obrázok 16 Definícia označenia veľkosti chodidla, výšok a obvodových rozmerov plastovej končatiny	53
Obrázok 17 Trhací prístroj LABTEST 2.05 so špeciálne skonštruovanými tyčami s úchytkami	54
Obrázok 18 Definícia označenia dĺžok, výšok a obvodových rozmerov vzorky KINETIC size: L, white Pred navlečením na plastovú končatinu (Mpred).....	56
Obrázok 19 Definícia označenia veľkosti chodidla, výšok a obvodových rozmerov plastovej končatiny a vzorky KINETIC size: L, white Po navlečení na plastovú končatinu (Mnavl)	57
Obrázok 20 Definícia označenia dĺžok, výšok a obvodových rozmerov vzorky KINETIC size: L, white Ihneď po zvlečení (Mpo) z plastovej končatiny	59
Obrázok 21 Definícia označenia dĺžok, výšok a obvodových rozmerov vzorky KINETIC size: L, white Po zvlečení z plastovej končatiny – doba relaxácie 2 dni (Mpo2)	60
Obrázok 22 Definícia rozdelenia označenia dĺžok a obvodových rozmerov vzorky KINETIC size: L, white Pred navlečením na plastovú končatinu (Mpred) k meraniu predĺženia a síl potrebných k predĺženiu na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05	63
Obrázok 23 Definícia rozdelenia označenia dĺžok a obvodových rozmerov vzorky KINETIC size: L, white Po navlečení na plastovú končatinu (Mnavl) k meraniu predĺženia a síl potrebných k predĺženiu na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05	64
Obrázok 24 Upnutie vzorky VZ1 do špeciálne skonštruovaných čeľusti na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05	66
Obrázok 25 Upnutie vzorky VZ2 do špeciálne skonštruovaných čeľusti na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05	69
Obrázok 26 Grafické znázornenie intenzity pôsobenia kompresie vzorky.	72
Obrázok 27 Definícia rozdelenia označenia dĺžok a obvodových rozmerov vzorky KINETIC size: L, white Pred navlečením na plastovú končatinu (Mpred) k meraniu predĺženia a síl potrebných k predĺženiu na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05	74
Obrázok 28 Definícia rozdelenia označenia dĺžok a obvodových rozmerov vzorky KINETIC size: L, white Po navlečení na plastovú končatinu (Mnavl) k meraniu predĺženia a síl potrebných k predĺženiu na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05	75
Obrázok 29 Upnutie vzorky VZ do špeciálne skonštruovaných čeľusti na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05	76
Obrázok 30 Tabuľka rozdelenia tried kompresnej triedy COMPRESS ONE výrobcu MOOSE, modrá farba je nízka úroveň kompresie, zelená farba odporúčaná a červená farba je vysoká úroveň.	79
Obrázok 31 Definícia označenia dĺžok a obvodových rozmerov vzorky ONE size: L, white, COMPRESSION L/B Pred navlečením na končatinu probanda (Mpred).....	81

Obrázok 32 Definícia označenia dĺžok a obvodových rozmerov vzorky ONE size: L, white, COMPRESSION L/B Po navlečení na končatinu probanda (Mnavl)	82
Obrázok 33 Príprava vzoriek ONE size: L, white, COMPRESSION L/B	83
Obrázok 34 Upnutie vzoriek ONE size: L, white, COMPRESSION L/B v trhačke	84
Obrázok 35 Pletací stroj SANTONE	86
Obrázok 36 Výstup z pletiarskeho stroja kompresných športových podkolienok, štruktúra pleteniny rebier 2:1	87
Obrázok 37 Príprava vzoriek Úplet kotník, white, COMPRESSION MAX	88
Obrázok 38 Upnutie vzoriek Úplet kotník, white, COMPRESSION MAX v trhačke	89
Obrázok 39 Meranie vzorky Úplet kotník, white, COMPRESSION MAX na meracom prístroji HATRA firmy VARITEX v Třebíči.	93
Obrázok 40 Odstupňovanie kompresie v jednotlivých zón.	94
Obrázok 41 Návrh metodiky projektovania pružných textilných výrobkov určených pre šport	97

Zoznam použitých grafov

Graf 1 Graf vzorky VZ1, 3 cykly, osa x hodnoty predĺženia Δl (mm) a osa y hodnoty sily F (N) potrebnej k predĺženiu.	68
Graf 2 Graf vzorky VZ2, 3 cykly, osa x hodnoty predĺženia Δl (mm) a osa y hodnoty sily F (N) potrebnej k predĺženiu.	71
Graf 3 Graf vzorky VZ, 3 cykly, osa x hodnoty predĺženia Δl (mm) a osa y hodnoty sily F (N) potrebnej k predĺženiu.	78
Graf 4 Graf vzorky VZ, 3 cykly, osa x hodnoty predĺženia Δl (mm) a osa y hodnoty sily F (N) potrebnej k predĺženiu.	85
Graf 5 Graf vzoriek VZ1-5, 3 cykly, osa x hodnoty predĺženia Δl (mm) a osa y hodnoty sily F (N) potrebnej k predĺženiu.	92

Zoznam použitých tabuliek

Tabuľka 1 Kompresné triedy podľa Normy ČSN P ENV 12718 [10]	36
Tabuľka 2 Rozmery a definícia výšok plastovej končatiny podľa normy ČSN P ENV 12718	54
Tabuľka 3 Definícia veľkosti chodidla plastovej končatiny podľa normy ČSN P ENV 12718.....	54
Tabuľka 4 Obvodové rozmery a popis meraných bodov plastovej končatiny podľa normy ČSN P ENV 12718.....	54
Tabuľka 5 Dĺžkové rozmery u meraných vzoriek.....	55
Tabuľka 6 Fázy merania a definícií vzoriek.....	55
Tabuľka 7 Meranie obvodov určených charakteristík vzorky KINETIC size: L, white Pred navlečením na plastovú končatinu (Mpred).....	56
Tabuľka 8 Meranie dĺžkových rozmerov vzorky KINETIC size: L, white Pred navlečením na plastovú končatinu (Mpred).....	57
Tabuľka 9 Meranie obvodov určených charakteristík vzorky KINETIC size: L, white Po navlečení na plastovú končatinu (Mnavl).....	58
Tabuľka 10 Meranie dĺžkových rozmerov vzorky KINETIC size: L, white Po navlečení na plastovú končatinu (Mnavl)	58
Tabuľka 11 Meranie obvodov určených charakteristík vzorky KINETIC size: L, white Ihneď po zvlačení (Mpo) z plastovej končatiny.....	59
Tabuľka 12 Meranie dĺžkových rozmerov vzorky KINETIC size: L, white Ihneď po zvlačení (Mpo) z plastovej končatiny	60
Tabuľka 13 Meranie obvodov určených charakteristík vzorky KINETIC size: L, white Po zvlačení z plastovej končatiny – doba relaxácie 2 dni (Mpo2)	61
Tabuľka 14 Meranie dĺžkových rozmerov vzorky KINETIC size: L, white Po zvlačení z plastovej končatiny – doba relaxácie 2 dni (Mpo2).....	61
Tabuľka 15 Porovnanie dĺžkových a objemových rozmerov vzorky KINETIC size: L, white, pred navlečením na plastovú končatinu (Mpred), po navlečení na plastovú končatinu (Mnavl), ihneď po zvlačení (Mpo) z plastovej končatiny a po zvlačení z plastovej končatiny – doba relaxácie 2 dni (Mpo2).....	61
Tabuľka 16 Hodnoty percentuálneho predĺženia ε (%), dĺžkových a objemových rozmerov vzorky KINETIC size: L, white, pred navlečením na plastovú končatinu (Mpred) a po navlečení na plastovú končatinu (Mnavl)	62
Tabuľka 17 Určenie rozmerov a rozdelenie vzorky KINETIC size: L, white Pred navlečením na plastovú končatinu (Mpred)	63
Tabuľka 18 Určenie rozmerov a rozdelenie vzorky KINETIC size: L, white Po navlečení na plastovú končatinu (Mnavl)	64
Tabuľka 19 Hodnoty percentuálneho predĺženia ε (%) rozmerov vzorky KINETIC size: L, white, pred navlečením na plastovú končatinu (Mpred) a po navlečení na plastovú končatinu (Mnavl)	65
Tabuľka 20 Rozmerové charakteristiky VZ1 a následný prepočet do upnutia na základe obvodu upínacích tyčí na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05	67
Tabuľka 21 Definícia parametrov potrebných k predĺženiu Δl VZ1	67
Tabuľka 22 Rozmerové charakteristiky VZ2 a následný prepočet do upnutia na základe obvodu upínacích tyčí na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05	69
Tabuľka 23 Definícia parametrov potrebných k predĺženiu Δl VZ2.....	70
Tabuľka 24 Norma ČSN P ENV 12718 - Zdravotné kompresívne pančuchy stanovuje päť kompresných tried.	72
Tabuľka 25 Definícia parametrov a výpočet kompresného tlaku meraných vzoriek.....	73
Tabuľka 26 Určenie rozmerov a rozdelenie vzorky KINETIC size: L, white Pred navlečením na plastovú končatinu (Mpred)	74
Tabuľka 27 Určenie rozmerov a rozdelenie vzorky KINETIC size: L, white Po navlečení na plastovú končatinu (Mnavl)	75

Tabuľka 28 Hodnoty percentuálneho predĺženia ε (%) rozmerov vzorky KINETIC size: L, white, pred navlečením na plastovú končatinu (Mpred) a po navlečení na plastovú končatinu (Mnavl)	76
Tabuľka 29 Rozmerové charakteristiky VZ1 a následný prepočet do upnutia na základe obvodu upínacích tyčí na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05	77
Tabuľka 30 Definícia parametrov potrebných k predĺženiu Δl VZ1	78
Tabuľka 31 Definícia parametrov a výpočet kompresného tlaku meraných vzoriek	79
Tabuľka 32 Meranie obvodov určených charakteristík vzorky KINETIC size: L, white Pred navlečením na plastovú končatinu (Mpred)	81
Tabuľka 33 Meranie obvodov určených charakteristík vzorky KINETIC size: L, white Po navlečení na plastovú končatinu (Mnavl).....	82
Tabuľka 34 Hodnoty percentuálneho predĺženia ε (%) rozmerov vzorky KINETIC size: L, white, pred navlečením na končatinu probanda (Mpred) a po navlečení na končatinu probanda (Mnavl).....	82
Tabuľka 35 Rozmerové charakteristiky vzoriek a následný prepočet do upnutia na základe obvodu upínacích tyčí (Obr.34) na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05	84
Tabuľka 36 Definícia parametrov potrebných k predĺženiu Δl	84
Tabuľka 37 Definícia parametrov a výpočet kompresného tlaku meraných vzoriek	85
Tabuľka 38 Rozmerové charakteristiky vzoriek a následný prepočet do upnutia na základe obvodu upínacích tyčí (Obr.38) na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05	89
Tabuľka 39 Definícia parametrov potrebných k predĺženiu Δl	90
Tabuľka 40 Definícia parametrov a výpočet kompresného tlaku meraných vzoriek	90
Tabuľka 41 Základné štatistické definície sily F, 3 cykly a 1. cyklus do predĺženia Δl	90
Tabuľka 42 Základné štatistické definície predĺženia Δl , 3 cykly a 1. cyklus do predĺženia Δl	91
Tabuľka 43 Základné štatistické definície sily F, 3 cykly a 1. cyklus do predĺženia Δl	91
Tabuľka 44 Základné štatistické definície predĺženia Δl , 3 cykly a 1. cyklus do predĺženia Δl	92
Tabuľka 45 Vyhodnotenie meraní vzorky Úplet kotník, white, COMPRESSION L/B na meracom prístroji HATRA.....	93
Tabuľka 46 Vyhodnotenie meraní vzorky Úplet kotník, white, COMPRESSION L/B objektívne meranie	93
Tabuľka 47 Rozsahy tlakového profilu na základe normy ČSN P ENV 12718.....	95

Obsah

Úvod	16
1. História pletenia	18
2. Pleteniny	19
2.1 Základné pojmy a charakteristiky	19
2.2 Parametre a vlastnosti pletenín	22
2.2.1 Mechanické vlastnosti pletenín	23
2.2.2 Pevnosť	23
2.2.3 Ťažnosť	24
2.3 Požiadavky na materiál a sortiment pletárskej výroby	27
2.4 Štruktúra pletenín	27
2.4.1 Zisťovanie väzby	27
2.4.2 Zisťovanie hustoty pleteniny	28
2.4.3 Zisťovanie druhu a dĺžkovej hmotnosti materiálu	29
2.5 Geometria pletenín	29
2.6 Deformačné vlastnosti textílií	31
2.6.1 Rozdelenie spôsobu deformácií textílií	31
2.6.2 Vplyvy na deformáciu pleteniny	33
2.6.3 Deformačné modely pletenín	33
3. Kompresia	35
3.1 Kompresívna terapia	36
3.2 Stanovenie somatometrických bodov	38
4. Ergonómia	41
5. Komfort odevu	43
5.1 Psychologický komfort	44
5.2 Senzorický komfort	45
5.3 Patofyziologický komfort	46
5.4 Termofyziologický komfort	46
6. Sústava organizmus - odev – prostredie	47
6.1 Organizmus	47
6.2 Odev	47
6.3 Prostredie	48
7. Termoregulácia	48
8. Hygienické požiadavky kladené na materiály pri športovej činnosti	49
9. Projektovanie športových odevov	51
10. Experimentálna časť	53

10.1	Charakteristika skúšaných materiálov	55
10.1.1	Merania a definície VZORKA / KINETIC size: L, white, pred navlečením (M_{pred}) na plastovú končatinu.....	56
10.1.2	Merania a definície VZORKA / KINETIC size: L, white, po navlečení (M_{navl}) na plastovú končatinu.....	57
10.1.3	Merania a definície VZORKA / KINETIC size: L, white, Ihneď po zvlčení (M_{po}) z plastovej končatiny	59
10.1.4	Merania a definície VZORKA / KINETIC size: L, white, po zvlčení z plastovej končatiny – doba relaxácie 2 dni (M_{po2}).....	60
10.1.5	Merania a definície VZORKA / KINETIC size: L, white.....	61
10.1.6	Príprava VZORIEK / KINETIC size: L, white, k meraniu predĺženia a síl potrebných k predĺženiu v určitých obvodových rozmeroch na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05.	62
10.1.7	Upínanie VZORIEK / KINETIC size: L, white, do špeciálne skonštruovaných čelusti na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05	66
10.1.8	Stanovenie kompresie VZORIEK / KINETIC size: L, white, pomocou matematického vzťahu na základe Laplacového pravidla, a priradenie kompresnej triedy podľa normy ČSN P ENV 12718 - Zdravotné kompresívne pančuchy.	72
10.1.9	Príprava VZORKY / KINETIC size: L, white, k meraniu predĺženia a síl potrebných k predĺženiu v určitom obvodovom rozmere na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05	73
10.1.10	Upínanie VZORKY / KINETIC size: L, white, do špeciálne skonštruovaných čelusti na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05	76
11.	Subjektívne hodnotenie	79
11.1	Charakteristika skúšaných materiálov	80
11.1.1	Príprava vzorky ONE size: L, white, COMPRESSION L/B, k subjektívnemu meraniu kotníkovej časti.....	81
12.	Objektívne hodnotenie	83
12.1	Príprava vzorky ONE size: L, white, COMPRESSION L/B k objektívnemu meraniu kotníkovej časti.....	83
12.2	Príprava vzoriek Úplet kotník, white, COMPRESSION MAX na pletacom prístroji SANTONI.	86
12.2.1	Charakteristika skúšaných materiálov	87
12.2.2	Príprava vzoriek Úplet kotník, white, COMPRESSION MAX, k objektívnemu meraniu kotníkovej časti.....	88
12.2.3	Porovnanie výsledkov kompresie vzoriek Úplet kotník, white, COMPRESSION MAX, s výsledkami meracieho prístroja HATRA.	93
13.	Návrh metodiky projektovania pružných textilných výrobkov určených pre šport.	94
13.1	Postup metodiky projektovania pružných textilných výrobkov určených pre šport.	95
	Záver.....	98
	Zdroje	100
	Zoznam príloh	102
	Prílohy	103



Úvod

V dnešnej dobe sú požiadavky na odevné výrobky značne vysoké. Každý človek má predstavu o tom, aké požiadavky by mal odev spĺňať. Tu určite môžeme hovoriť o trvanlivosti, náročnosti údržby, estetické a ochranné vlastnosti, omak, značka, zloženie, druh materiálu a jeho vzor, ďalej tiež o fyziologickom a senzorickom komforte odevu.

Dnes sa d'aleko viac než predtým ľudia venujú športu. Ľudia d'aleko viac inklinujú k zdravému spôsobu života. Firiem, ktoré sa zaoberajú výrobou správneho oblečenia, ktorých cieľom je uspokojiť potreby a požiadavky zákazníka je na trhu viac ako dosť. Preto sa firmy v textilnom priemysle musia stále venovať výskumu a vývoju lepších materiálov aby boli najlepšie na trhu a uspokojili dopyt čoraz viac náročnejších zákazníkov. Preto je veľmi dôležité nielen pre zákazníka, ale aj pre firmy, poznať a stále zdokonaľovať komfortné vlastnosti týchto odevov.

Výrobky z pletenín sú v súčasnosti čím ďalej, tým viac žiadanejším sortimentom predovšetkým pre ich úžitkové vlastnosti. Dochádza k nárastu pletených výrobkov v odevníctve, v bytovom sektore predovšetkým u technických textílií. S väčším záujmom o výrobky z pletenín súvisí aj vývoj nových vlákien, nových technológií na výrobu vlákien, výroba nových výkonnejších pletacích strojov prípadne aj nových vzorov. V budúcnosti postupným vývojom môžu pleteniny nahradiť aj materiály, ktoré sú doteraz svojimi vlastnosťami pred pleteninami.

Ľudia aj firmy sa zaujímajú o to, ako sa zdokonaľujú najmä komfortné vlastnosti športových odevov. Komfort je vlastne stav organizmu, kedy sú fyziologické funkcie organizmu v optimálnej hodnote, a kedy okolie vrátane odevu nevytvára žiadne nepríjemné vnemy vnímané našimi zmyslami. Tento pocit môžeme nazvať ako pocit pohody. V tomto stave môžeme pracovať a byť dlhšiu dobu. Neprevažujú tu pocity tepla ani chladu. Komfort vnímame všetkými našimi zmyslami, okrem chuti. Najdôležitejší zmysel, ktorým vnímame, je hmat, nasleduje zrak, sluch a čuch. Komfort môžeme zjednodušene definovať ako absenciu znepokojujúcich a bolestivých vnemov.

Dalo by sa povedať, že jedným z najdôležitejších komfortov je komfort termofyziologický. Človek a celý jeho organizmus asi najviac ovplyvňuje termofyziologický komfort. Tento druh komfortu totiž ovplyvňuje pocity človeka pri športových výkonoch. Či mu



je teplo, zima, je spotený alebo nejako podráždený. Ľudské telo sa pri fyzickej námahe potí a teda vylučuje vlhkosť vo forme potu. Textilný materiál, z ktorého je vyrobený odev, ktorý má človek oblečený pri fyzickej záťaži, by sa mal čo najlepšie prispôbiť organizmu.

Zákazníci majú čoraz väčšie požiadavky, a preto sa firmy v textilnom priemysle musia intenzívne venovať výskumu lepších materiálov. V praxi je všeobecne v prípade textílií veľmi dôležitá znalosť ich vlastností správania sa v rôznych prostrediach, za rôznych podmienok.

Pre spracovanie a použitie pletenín je z môjho hľadiska najdôležitejšia znalosť správania sa pleteniny pri ťahovom namáhaní v rôznych smeroch. Predmetom tejto diplomovej práce bolo zamerať sa na mechanické vlastnosti pletenín predovšetkým na pevnosť, ťažnosť a pružnosť. Zväčšia sa ale táto práca venovala navrhnutiu merania kompresie športových podkolienok, za pomoci skonštruovanej plastovej končatiny a samotným meraním na prístroji LABTEST 2.05 a návrhom metodiky konštrukcie športových kompresných podkolienok. Následný prepočet pomocou matematického vzťahu na základe Laplacového pravidla, a priradenie kompresnej triedy podľa normy ČSN P ENV 12718 - Zdravotné kompresívne pančuchy.

Prvá časť tejto práce je venovaná práve teoretickej časti týchto vlastností. Ďalej sa práca bude zaoberať deformačnými vlastnosťami textílií, spôsobmi deformácií a vplyvmi na samotné deformácie. Cieľom experimentálnej časti bude pokúsiť sa navrhnúť metodiku stanovenia vstupných konštrukčných parametrov na základe rozťažnosti materiálu a merania kompresie športových podkolienok, poprípade pri zistení nedostatočnej alebo presahujúcej kompresie, navrhnúť zmenu konštrukčného riešenia podkolienok.

Postup experimentu bol nasledovný. Na pred pripravenej plastovej končatiny boli znázornené výšky podľa normy ČSN P ENV 12718 - Zdravotné kompresívne pančuchy. Bola zmeraná výška nenavlečenej podkolienky od päty až po podkolennú časť. Následne sa na končatinu navliekla športová podkolienka a vo vyznačených výškach sa určili kompresné body, taktiež na základe normy. Bola zmeraná výška navlečenej podkolienky od päty až po podkolennú časť. V určených bodoch boli zmerané obvody podkolienky na navlečenej končatine. Ihneď po zvlečení podkolienky boli zmerané obvody znova. Po dobe relaxácie dvoch dní boli znova zmerané rozmery a označené kompresné body na druhej nenavlečenej podkolienke. Následne bolo vypočítané predĺženie v meraných bodoch.

Z podkolienky boli pripravené jednotlivé vzorky na ktorých sa sledovalo pomocou prístroja LABTEST 2.05 aká sila je potrebná k predĺženiu určitého kompresného bodu. Jednotlivé namerané hodnoty boli dosadené do matematického vzťahu na základe Laplacového



pravidla a vypočítame hodnotu kompresie. V závere práce bolo zhodnotené to, či sa hodnoty kompresie v kotníku stotožňujú, alebo aspoň približujú hodnotám uvedeným v tabuľke kompresných tried normy ČSN P ENV 12718. A boli porovnané namerané hodnoty s meraniami firmy VARITEX (výrobca zdravotných kompresívnych pančúch).

Na základe výsledkov merania bola navrhnutá metodika konštrukcie pružných textilných výrobkov určených pre šport v súvislosti so športovými kompresími podkolenkami.

1. História pletenia

Pleteniny sú vyrobené z vlny, hodvábu a iných textilných vlákien, ktoré podliehajú skaze aj za optimálnych podmienok. Pletacie ihlice sú v zásade nabrúsené palice a je ťažké identifikovať, či sa jedná práve o ne. Z tohto dôvodu je história pletenia z veľkej časti tajomstvom, a možno ju len ťažko odhadovať z dochovaných fragmentov v múzeách po celom svete.

Z jazykových dôkazov vyplýva, že pletenie je pomerne nedávny vynález. Počiatky pletiarstva sa datujú až od začiatku nášho letopočtu. Prvé zmienky o pletení v Európe sa objavujú až v 13. storočí v Španielsku. Do 16. až 17. Storočia sa pletiarstvo šírilo veľmi pomaly. Až v týchto rokoch došlo k rozšíreniu remeselníckej výroby a vzniku cechov vo Francúzsku a Nemecku. K veľkému pokroku došlo roku 1589, kedy anglický pastor Wiliam Leeho vynášiel ručný pletiarický stroj. Vďaka nemu sa pletiarenská výroba urýchlila až desaťnásobne. K najväčšiemu rozmachu pletiarickej výroby došlo až v 19. storočí, kedy boli vynájdené takmer všetky princípy pletacích strojov [1].

V dnešnej dobe sú pletiace stroje na vysokej technickej úrovni. Zlepšilo sa využitie strojov, produkcia strojov je niekoľkonásobne vyššia a stále sa zvyšuje. Boli objavené nové princípy vzorovanie a väzobné možnosti, dané využívaním elektroniky. V súčasnosti sa zlepšuje kvalita pletenín, rozširuje sa sortiment s pleteninami a ich použitie [1].



2. Pleteniny

"Pletenina je plošný textilný útvar, ktorý vzniká previazaním jednej, alebo viacerých nití formou očiek. " [4].

2.1 Základné pojmy a charakteristiky

Pleteniny sa od tkanín a netkaných textílií výrazne odlišujú hlavne svojou vysokou ťažnosťou. Na rozdiel od tkaniny sa vyrába spravidla z jednej sústavy nití. Každá niť tejto sústavy vytvára rad slučiek, ktoré sa navzájom preplietajú, tým viažu a vytvárajú tak súvislú plošnú textíliu. Sústava nití môže byť priečna alebo pozdĺžna. Ak použijeme pri pletení riečnu sústavu nití v smere útku, vytvára sa záťažná pletenina (Obr.1). Celý riadok záťažnej pleteniny poprípade celá pletenina môže byť vyrobená z jednej nite. Osnovná pletenina sa tvorí, keď sa pletie z pozdĺžnej sústavy nití v smere osnovy (Obr. 2). Každé očko v riadku osnovnej pleteniny sa môže tvoriť zo samostatnej nite [3].

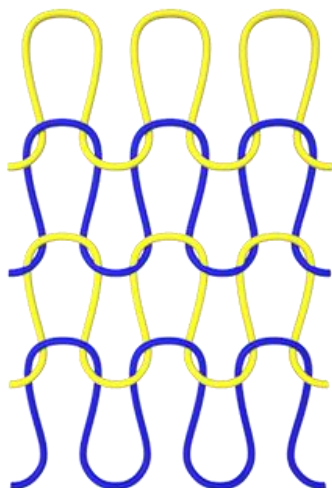
Podľa druhu väzby sa záťažné pleteniny ďalej delia na:

- Záťažné jednolícne pleteniny - pletenina obsahuje len jeden druh očiek
- Záťažné obojlícne pleteniny - pletenina obsahuje lícnej aj rubnej stĺpiky
- Záťažné obojrubné pleteniny - pletenina obsahuje stĺpiky s lícnymi aj rubnými očkami
- Záťažné interlockové pleteniny - pletenina vznikne previazaním dvoch úpletov

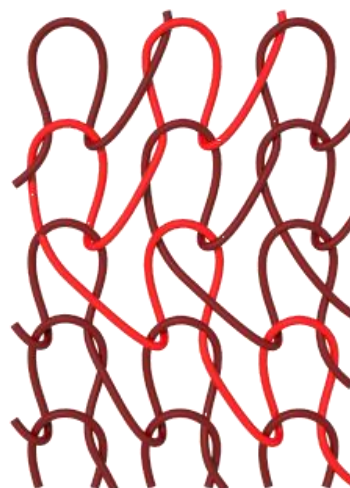
Podľa druhu väzby sa osnovné pleteniny ďalej delí na:

- Osnovné jednolícne pleteniny - pletenina obsahuje len jeden druh očiek
- Osnovné obojlícnej pleteniny - pletenina obsahuje lícnej aj rubnej stĺpiky

Charakteristickým znakom každej textílie je väzba. Väzba udáva vnútornú štruktúru textílie a určuje jej vzhľad a vlastnosti. Ako u záťažných tak aj u osnovných pletenín existuje tzv. najjednoduchšia väzba. Jedná sa o väzbu s minimálnou striedou, čiže základnú väzbu u záťažných pletenín, tiež často nazývaná hladká. Väzobné a vzorkovacie prvky a kombinácie týchto prvkov, väzbu jednoznačne popisujú. Prípadne charakterizujú vzhľad väzby a jeho vytvorenie [2].



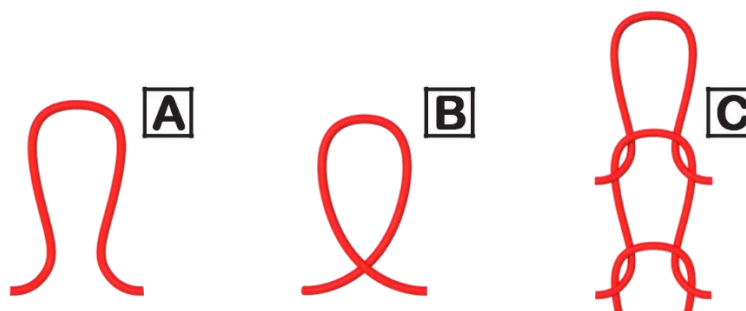
Obrázok 1 Zátěžná pletenina



Obrázok 2 Osnovná pletenina

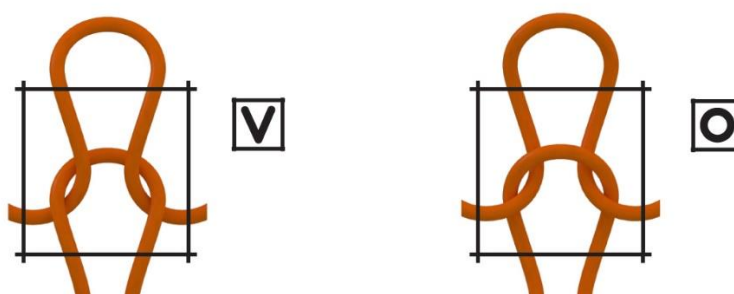
Každá niť tejto sústavy tvorí rad slučiek, ktoré sú v pletenine prepletené a viazané. Zátěžná pletenina môže byť vyhotovená len z jednej nite. Takúto pleteninu môžeme párať riadok za riadkom. Osnovná pletenina sa prakticky párať nedá, pretože páranú niť zadržávajú susedné očka a nemôžeme ju vytiahnuť. Pri pretrhnutí alebo prestrihnutí nite sa pára po stĺpkoch. Pri pletení sa z rovnej priadze pracovnými mechanizmami pletiarских strojov vytvárajú slučky, ktoré sa prevliekajú cez slučky skôr vytvorené a vznikajú zo slučiek nové očka.

Základným konštrukčným prvkom pletiarскеj väzbovej techniky je očko (Obr. 3), ktoré môže mať tvar otvorenej alebo zatvorenej slučky. Otvorená slučka je voľne stočená niť, ktorá sa ťahom do strán postupne rozširuje a súčasne znižuje, až sa celkom narovná (Obr. 3 A). Zatvorená slučka sa ťahom znižuje a viac sa uzatvára (Obr. 3 B). Očko je otvorená alebo zatvorená slučka pretiahnutá predchádzajúcou otvorenou alebo zatvorenou slučkou. Až vytvorením nasledujúceho očka vzniká očko zatvorené tj. zabezpečené proti vypáraní (Obr. 3 C) [3].



Obrázok 3 Základné väzbové prvky A – otvorená slučka, B – zatvorená slučka, C- viazané očko

Pokiaľ očko nie je zabezpečené pretiahnutím ďalšou otvorenou slučkou, je otvoreným očkom a dá sa párať. Tvar očiek a spôsob ich vzájomného previazania dávajú pletenine určité vlastnosti. Očko sa skladá z ihlového oblúčka, dvoch platinových polo oblúčikov a z dvoch stien očka. Platinový oblúčik je časť priadze, ktorá sa pri tvorení očka dotýka záťažnej pleteniny. Ihlový oblúčik je časť priadze, ktorá visela na ihle pri pretiahnutí otvorenej slučky starým očkom. Steny očka sú spojnice obidvoch oblúčikov.



Obrázok 4 Očko V - líčne, O – rubné

Ak je slučka pretiahnutá zozadu dopredu, vznikne líčne očko (Obr. 4 V). Rubové očko (Obr. 4 O) sa vytvorí tak, že pretiahne spredu dozadu. Na líčnej strane pleteniny vidíme steny očiek, na rubovej strane pleteniny sú výrazné ihlové a platinové oblúčiky. Očká v pletenine sú vzájomne viazané do radov vedľa seba a nad sebou. Očká viazané vedľa seba tvoria v pletenine riadok a očká viazané nad sebou tvoria v pletenine stĺpik. Na pletiarском stroji sa vytvorí riadok počas jedného pracovného postupu. Stĺpik sa vytvára stále tou istou ihlou [3].



2.2 Parametre a vlastnosti pletenín

Základným parametrom pleteniny je hustota, ktorú môžeme ovplyvniť pracovnými mechanizmami pletiarkeho stroja. Hmotnosť pleteniny je ďalším dôležitým parametrom, ktorú ovplyvňuje jemnosť stroja a materiálu, hustota pleteniny a väzba pleteniny.

Vlastnosti pletenín rozdeľujeme na geometrické, mechanicko-fyzikálne a fyziologicko-hygienické. Geometrické vlastnosti výrazne ovplyvňujú výsledné použitie pletenín. Ide hlavne o hustotu, dĺžku nite v očku a v poslednej dobe sa zahrňuje aj priemer priadze. Ku geometrii pleteniny patrí aj čiastočné zošíknenie očiek, ktoré môžu byť spôsobené vplyvom torzného momentu v priadzi a v pletenine vyvolaného zákrutom (napr. tvarovaním na princípe nepravého zákrutu pri hodvábe). Medzi mechanicko-fyzikálne vlastnosti patrí odolnosť pleteniny proti námahe, ako je namáhanie ťahovaním, krčením a stláčaním (pevnosť, pružnosť a elasticosť). Geometria pleteniny Súhrn vlastností, ktorými sa prejavuje pletenina pre potreby užívateľa definujeme ako fyziologicko-hygienické vlastnosti (priedušnosť, priepustnosť vodných pár, tepelná izolácia atď). Pletené výrobky môžeme vytáhať do dĺžky, šírky a diagonálne. Túto ich vlastnosť môžeme odvodiť tým, že každé očko pôsobením ťahu mení svoj tvar. Pri vytiahnutí pleteniny do šírky, vytiahnu sa aj očka do šírky. Nite sa presunú tak, že ihlové a platinové oblúčky sa rozšíria na úkor stien očiek. Steny očiek sa zmenšia podľa toho, ktorým ťahom sa pletenina namáha. Zmenší sa pritom dĺžka pleteniny. Pri vytiahnutí pleteniny po stĺpiku očko sa vytiahne na výšku. Nite sa presunú tak, že sa steny očiek predĺžia na úkor ihlových a platinových oblúčkov. Zmenší sa šírka pleteniny.

Pružnosť pleteniny je, ak sa pri správnom pomere hrúbky materiálu a veľkosti očka vráti vytiahnutá pletenina do pôvodnej polohy ihneď po uvoľnení ťahu. Pružnosť do veľkej miery závisí od elasticity priadze. Priedušnosť pletených výrobkov má zo zdravotného hľadiska veľký význam, pretože zabezpečuje výmenu tepleho média medzi telom a odevom. Tepelnoizolačnou schopnosťou pletených výrobkov označujeme ich schopnosť spomaliť alebo zamedziť prechodu tepla z teplejšieho prostredia do chladnejšieho. Pletené výrobky majú schopnosť viac ako iné druhy textílií, zadržať telesné teplo. Dobré tepelnoizolačné vlastnosti pleteniny sú podmienené väčšou pórovitosťou a tým aj väčším obsahom vzduchu v pletenine [3].



Prehľad najdôležitejších úžitkových vlastností pletenín [2]:

- ťažnosť
- pružnosť
- krčivosť
- splývavosť
- stáčavosť
- zatrhavosť
- párateľnosť
- savosť
- priedušnosť
- pevnosť vo šve

2.2.1 Mechanické vlastnosti pletenín

Mechanické vlastnosti materiálu sú závislé na pôsobení vonkajších mechanických síl. Mechanické namáhanie textílií, najmä pri hotových odevných výrobkov prebieha len v oblasti malých deformácií. V praxi málo kedy dochádza k tak veľkému namáhaniu, ktoré by mohlo spôsobiť až porušenie textílie [5].

Charakteristickým znakom pleteniny je očko. Tvar očká a spôsob ich previazania udávajú pletenine isté vlastnosti a to predovšetkým ťažnosť a pevnosť [5].

2.2.2 Pevnosť

U pletenín vyrobených pre odevné účely, nemá pevnosť nijako zásadný význam. Tieto pleteniny sú totiž len málo kedy namáhané až na medz pevnosti. K poškodeniu týchto pletenín dôjde najčastejšie iným spôsobom ako pretrhnutím. Dôležité je sledovať pevnosť u pletenín, ktoré sa používajú na technické účely [6].

"Pevnosť pleteniny je daná zaťažením (N), potrebným k pretrhnutiu danej vzorky prepočtom na jednotky SI. "[6].



Vďaka tomuto výsledku sa môže zmeniť konečná konštrukcia pleteniny. Riadky jednolícnej pleteniny majú menšiu ťažnosť, než riadky obojlícnej pleteniny. Tým pádom, ak budeme mať napr. pleteninu, kde sa striedajú jednolícne a obojlícne riadky, môžeme v celku s istotou povedať, že sa skôr pretrhnú jednolícne riadky. A oproti nim budú obojlícne riadky prenášať len malé zanedbateľné napätie. Veľmi ťažké by bolo odhadnúť pevnosť u pleteniny, kde by sa striedali riadky z očiek, chytových kľučiek a podložených kľučiek [6].

Pre výpočet pevnosti pleteniny môžeme použiť nasledujúci vzorec:

$$F_p = H_x \cdot F_n \cdot K_{vz} \cdot K_{vp} \quad (2.2.2.1)$$

kde je:	F_p	pevnosť pleteniny
	H_x	hustota riadku alebo stĺpiku, závisí na smere namáhania
	F_n	priemerná pevnosť nite
	K_{vz}	koeficient väzby
	K_{vp}	koeficient využitia pevnosti

Koeficient väzby udáva počet nití, ktoré prenášajú zaťaženie na jednotku hustoty. Napríklad pre záťažnú jednolícnu hladkú pleteninu je K_{vz} v smere namáhania stĺpikov rovný 2, pretože silu prenášajú dve steny očká. Pre namáhanie v smere riadkov bude K_{vz} presne 1. Koeficient využitia pevnosti ovplyvňuje výpočet z dôvodu, že nemožno využiť pevnosť všetkých nití. Keďže nite sú nerovnomerné (dôjde k pretrhu v najslabšom mieste), v nerovnomernej textílii dochádza k nerovnomernému namáhaniu a niektoré miesta sú viac namáhané. Pre pleteniny je $K_{vp} < 1$, najčastejšie sa volí hodnota 0,5 [7].

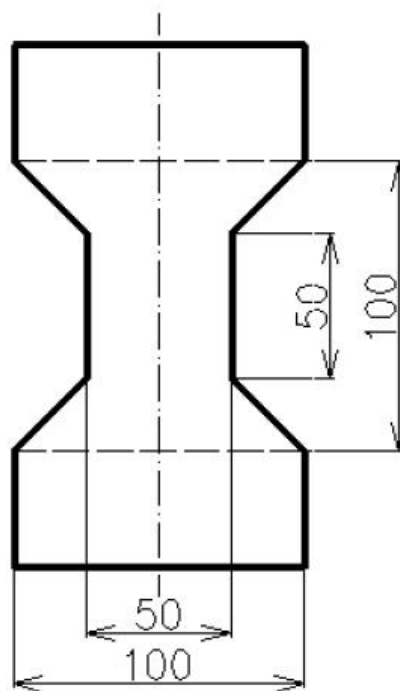
2.2.3 Ťažnosť

Ťažnosť je braná za najdôležitejšiu vlastnosť pleteniny a má veľký vplyv na použiteľnosť budúcich výrobkov. "Ťažnosť je definovaná ako schopnosť materiálu meniť svoj tvar vplyvom vonkajších zaťažujúcich síl v smere ich pôsobenia." [6].

U záťažných pletení je všeobecne známe, že môže dôjsť k veľkým rozmerovým zmenám a taktiež ich ťažnosť je veľmi veľká. Z praxe je už známe, že obojlícne väzby majú veľkú priečnu ťažnosť a oproti tomu obojručné dosahujú veľké ťažnosti v pozdĺžnom smere.

Z praktických dôvodov, keď pri meraní pevnosti a ťažnosti pletenín dochádzalo najčastejšie k pretrhávaniu v čeľustiach stroja, majú dnes skúšobné vzorky rozmery a tvar vid' (Obr. 5) K pretrhávaniu v čeľustiach stroja dochádzalo z dôvodu veľkých kontrakcií pleteniny v kolmom smere na zaťaženie. Preto boli skreslené výsledky celého merania pevnosti a ťažnosti pletenín. Skúšobná vzorka je upínaný bez predpätia medzi čeľuste vo vzdialenosti 100 mm a jeho prostredná časť je zúžená, aby sa predišlo pretrhu v čeľustiach.

U pletenín sa často stáva, že sa pletenina v pozdĺžnom stave natiahne na dvojnásobok a v priečnom smere sa zúži až na štvrtinu pôvodnej šírky. Z toho vyplýva, že sa plocha pletenín ťahovým namáhaním často ešte zmenší [6].



Obrázok 5 Tvar vzorky s definovanými rozmermi v milimetroch pre skúšanie ťažnosti a tržnej sily

Smerová ťažnosť stĺpikov a riadkov je pomocou matematického vzťahu vyjadrená nasledovne:

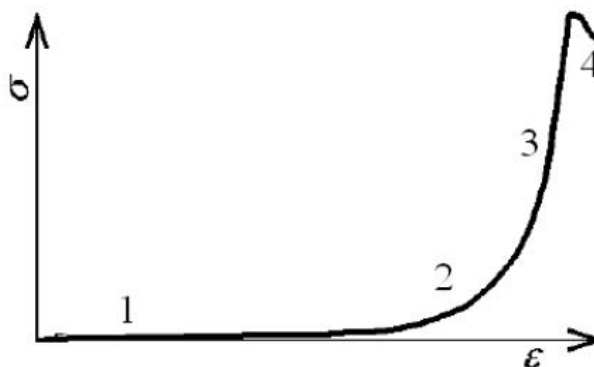
$$\epsilon = \frac{l_p - l_0}{l_0} \cdot 100$$

(2.2.3.1)

kde je: ε ťažnosť textílie [%]
 l_p dĺžka vzorky pri pretrhu [m]
 l_o pôvodná upínacia dĺžka vzorky [m]

Keď dosadíme do vzorca pre výpočet ťažnosti pôvodnú upínaciu dĺžku vzorky a dĺžku vzorky pri pretrhu v milimetroch, vyjde nám výsledná číselná hodnota pre ťažnosť v (%) rovnaká.

Všeobecne možno pevnosť a ťažnosť najlepšie opísať pomocou deformačnej krivky, pozri (Obr. 6). Krivka nám vykazuje závislosť napätia na deformácii. Deformačná krivka uvedená na obrázku sa skladá zo 4 častí. V prvom úseku dochádza k značnej deformácii pleteniny a to už pri pôsobení malého napätia. Taktiež dochádza k posuvu geometrie osi nite a nite sa vo významných bodoch navzájom posúvajú. V druhej časti krivky je už deformovaný prierez nite. V ďalšej časti už moc ku geometrickým zmenám vlákna nedochádza a prejaví sa tu ťažnosť vlákien (nite). V poslednej časti krivky dôjde už k pretrhnutiu vzorky pleteniny [7].



Obrázok 6 Deformačná krivka pleteniny [7]

kde: ε [%] deformácia pleteniny
 σ [%] napätie pleteniny



2.3 Požiadavky na materiál a sortiment pletiarскеj výroby

Na priadze spracovávané v pletiarском priemysle sa kladú väčšie požiadavky, ako na priadze určené na výrobu tkanín. Požiadavky na materiál sú dané parametrami a vlastnosťami pletenín. Musia mať také vlastnosti, ktoré umožňujú jednoduchý priebeh tvorenia očiek a príslušnú akosť pleteniny. Keďže pri pletení sa niť ohýba a tvaruje do očiek, použitý materiál musí byť vláčny a ohybný, nesmie byť tvrdý a nepoddajný, nesmie sa lámať a musí byť dostatočne pevný. Priadza určená na pletenie musí mať rovnomerné číslo, zákrut, farbu, pevnosť, čistotu, vlhkosť a zloženie. Vzhľadom na spracovanie sú ideálne syntetické materiály. Sú pevnejšie, pružnejšie, rovnomernejšie, čistejšie ako prírodné materiály [3].

Pleteniny zmierňujú nepriaznivé vlastnosti syntetických materiálov vplyvom malej navlhavo stí týchto vlákien. Z pletenín sa vyrábajú rôzne druhy textílií, ktoré sa v minulosti zhotovovali z tradičných plošných textílií tkanín. Okrem textílií na vrchné, spodné oblečenie, pančuchové výrobky a bytového textilu (záclony, dekoračné látky, poťahy, koberce) sa v súčasnosti aj naďalej rozširuje sortiment na technické textílie (plsti, izolačný materiál, obalový materiál a podklady pre imitované koženky) a zdravotnícky textil (tampóny, pružné obvazy, ortopedické výrobky a cievne protézy).

2.4 Štruktúra pletenín

Rozbory pletenín majú veľký význam pre prípravu výroby, kde sa navrhujú nové dezény a uplatňujú sa nové textilné materiály. Vzhľadom na racionalizáciu výroby sa používajú progresívne technológie a technický rozvoj. Podkladom pre rozbor je vzorka pleteniny, z ktorej zisťujeme väzbu pleteniny, hustotu pleteniny, druh a jemnosť materiálu, % zbehnutia, druh a jemnosť stroja, spotrebu materiálu, hmotnosť pleteniny, vzorkovacie zariadenie, úpravu, použitie a pod [3].

2.4.1 Zisťovanie väzby

Pletiarске väzby sú veľmi zložité, preto na uľahčenie práce pri rozboroch je potrebné zabezpečiť si určité pomôcky a dodržať niektoré zásady. Dôležitým pomocným nástrojom je páračka, ktorou si môžeme jednotlivé očká podľa potreby pridržať alebo rozťahnuť. Uľahčí



prácu pri zisťovaní hustoty, keď počítame očka. Jemné pleteniny nemožno rozoberať bez lupy. Najčastejšie sa používa textilná lupa 1x1 cm, ktorá zväčšuje očka 8 až 10-násobne, čo pre rozbor úplne vyhovuje. Niekedy na zväčšenie očiek používame aj mikroskop. Veľmi dobrým pomocníkom pri zisťovaní väzby je presvetľovacia skrinka, pomocou ktorej môžeme veľmi dobre pozorovať priebeh nite v očkách pleteniny, a ktorá je napnutá cez mliečne sklo. Väzby hrubších pletenín možno zistiť priamo zrakom. Väzbu zložitejších vzorov zisťujeme páraním pleteniny. Pozorujeme priebeh nite v pletenine, a to, či ide po stĺpikoch alebo po riadkoch. Ďalej zisťujeme, aké sú očka na jednej i druhej strane pleteniny. Zistenú väzbu jednoduchších vzorov prekreslíme. Zložitejší vzor alebo vzor s veľkým opakovaním sa neprekresľuje. Vtedy prekreslíme len časť väzby, aby bolo viditeľné previazanie nití. Celkové vypracovanie vzoru vyznačíme do vzorovej a pracovnej patróny.

2.4.2 Zisťovanie hustoty pleteniny

Hustotu pleteniny zisťujeme na štvorec 10 x 10 cm. Zisťujeme hustotu stĺpikov (H_s = počet stĺpikov na 10 cm) a hustotu riadkov (H_r = počet riadkov na 10 cm). H_s závisí od jemnosti stroja, na ktorom sa pletenina uplietla. H_r môže byť vypracovaná na tom istom stroji veľmi rozdielne, závisí od dĺžky zaťahovaných slučiek u záťažných pletenín. Väčšinou je H_s rozdielna od H_r . Preto sa hustota označuje napr. $H = H_s 62. H_r 80$. Hustotu pleteniny vyjadrujeme aj súčiniteľom hustoty h , čo je pomer hustoty riadkov a hustoty stĺpikov [3]

$$h = \frac{H_r}{H_s}$$

(2.4.2.1)

Za normálnu pleteninu pokladáme takú, ktorá má $h = 1,36$ ($H = H_r 110, H_s 80$). Ak je súčiniteľ hustoty väčší, sú steny očiek krátke, očka sú širšie, pletenina je hustejšia a plnšia. Plnosťou pleteniny označujeme vyplnenie oka priadzou. Podľa plnosti očiek sa mení aj pružnosť a ťažnosť výrobku. Pletenina s malou plnosťou je nepružná a ťahá sa všetkými smermi. Pletenina priveľmi plná je tuhá, nepoddajná a málo je pružná. Pri zisťovaní hustoty musí byť pletenina primerane vyrovnaná, t. j. nesmie byť pokrčená ani napnutá. Údaje zistené z pokrčenej alebo napnutej pleteniny nie sú reálne. Nesprávne zistená hustota nepriaznivo



ovplyvní výpočty o výkone stroja, spotrebe priadze, číse stroja a pod. Hustota zistená zo vzorky s menšími rozmermi ako 10 x 10 cm, alebo zistená lupou sa na tieto rozmery prepočíta.

2.4.3 Zisťovanie druhu a dĺžkovej hmotnosti materiálu

Druh materiálu zistíme podľa vlastnosti jednotlivých druhov makroskopickou skúškou, tj. zrakom, hmatom, alebo spaľovacou skúškou. Ak na rozoznanie materiálu nestačí makroskopická skúška, použijeme mikroskop alebo chemické skúšky. Mikroskop presne zistí skladbu vlákien v zmesových priadzach. Pri syntetických vláknach pod mikroskopom nezistíme zreteľné rozdiely jednotlivých vlákien, preto treba urobiť chemickú skúšku [3].

Na zisťovanie dĺžkovej hmotnosti priadze musíme zo skúšanej vzorky pleteniny vypárať dĺžku priadze, presne ju odmerať a potom zistiť jej hmotnosť. Priadze pri meraní dĺžky sa mierne napínajú. Jemnosť priadze zistíme vážením na triediacich váhach, kde sa váži obyčajne 1m priadze. Jemnosť priadze možno zisťovať aj nepriamo, a to odvážením určitej dĺžky priadze na presných technických váhach a číslo sa potom vypočíta podľa vzorca:

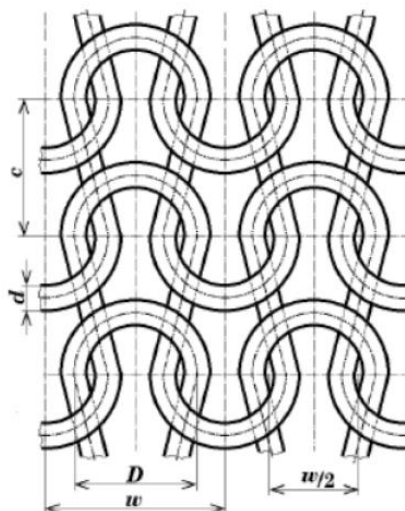
$$T_{tex} = \frac{m [g]}{l [km]}$$

2.5 Geometria pletení

Každé očko v pletenine sa chová inak a vyznačuje sa vlastnou geometriou. Geometriu, obzvlášť u pletení, nie je jednoduché popísať a tak sa k popisu pletení používajú tzv. geometrické modely. Modely plošných textílií, hlavne pletení, sú však zatiaľ veľmi nedokonalé. Aj modely samotných očiek sú zatiaľ len veľmi zjednodušené. Často vytvorené jednoduché modely sú rovnako presné ako modely zložito vypracované. Presnosť geometrických modelov je ovplyvnená priemerom nite, hustotou pleteniny a charakterom nite [7].

U pletení sa kvôli svojej jednoduchosti používa často model profesora Dalidoviča, vid' Obrázok 6. Dalidovičov model predpokladá kruhový prierez nite, oblúčiky uvažuje ako pol

kružnice a steny očká ako úsečky. Zanedbáva vlastnosti nite, pôsobenie momentov, síl a trenia. Tento model je najvhodnejší pre pleteniny s priemernou hustotou očiek [8].



Obrázok 7 Dalidovičov model [8]

Z predpokladov profesora Dalidoviča vyplýva táto rovnica:

$$l = \pi \left(\frac{1}{2} w + d \right) + 2c$$

(2.5.1)

kde je:

l	dĺžka nite v očku [mm]
d	priemer nite [mm]
w	rozteč stĺpikov [mm]
c	rozteč riadkov [mm]
D	priemer oblúčikov [mm]

$$D = \frac{w}{2} + d$$

(2.5.2)



Zo vzťahu (2.5.1) možno vyjadriť rozteč stĺpikov a riadkov:

$$w = \frac{2}{\pi}(l - \pi d - 2c) \quad (2.5.3)$$

$$c = \frac{1}{2}\left(l - \frac{\pi}{2}w - \pi d\right) \quad (2.5.4)$$

2.6 Deformačné vlastnosti textílií

Deformačné vlastnosti textílie sú natoľko dôležité, že ich nemožno prehliadnuť. Textílie sa deformuje a mení svoj tvar pri rôznych druhoch namáhání alebo vďaka pôsobenie rôznych síl na samotnú textíliu.

2.6.1 Rozdelenie spôsobu deformácií textílií

- Ťahová
 - pri jednom zaťažení
 - pri dvojsovom zaťažení (bi axiálnom)
- Ohybová-
 - pôsobenie ohybového momentu
 - vzpor
- Šmyková
- Priečne stlačenie

Rovinná Priestorová deformácie textílií

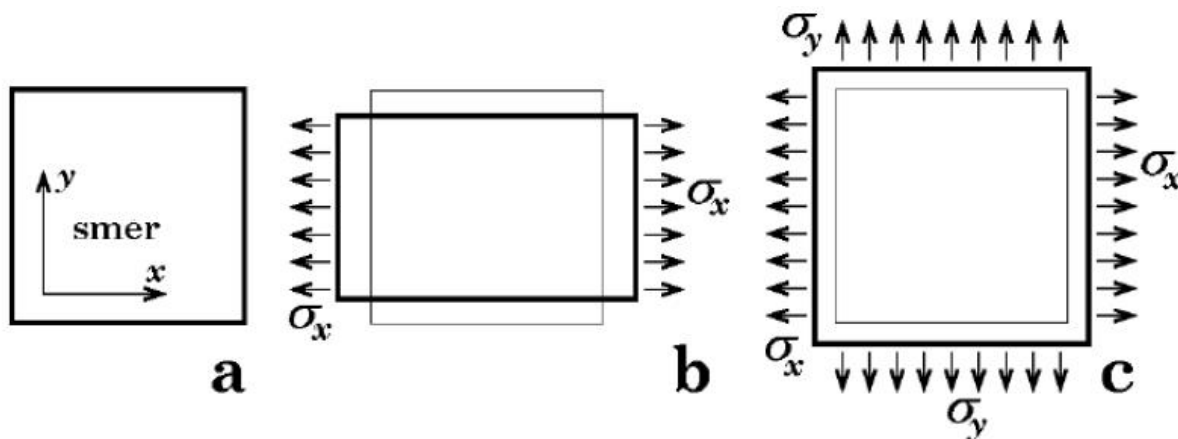
Ak pôsobíme na textíliu rôznymi silovými účinkami, uvedenými v predošlom odseku, môže dôjsť k priestorovej alebo rovinnej deformácií textílie. Ak si vezmeme, že vzorka o rozmeroch S_x a S_y a budeme ju zaťažovať jednoosím zaťažením, tak aj v tomto prípade sa menia oba rozmery. Zmenu rozmerov v tomto prípade môžeme definovať pomocou matematického vzorca nasledovne:

$$\varepsilon_x = \frac{S_x + \Delta_x}{S_x} \quad \varepsilon_y = \frac{S_y + \Delta_y}{S_y}$$

(2.6.1.1)

Kde x môže byť smer útku alebo riadkov a y môže byť smer osnovy alebo stĺpikov, pozri (Obr. 8 a,b). Potom Δ_x by bolo predĺženie v smere x a Δ_y by bolo skrátenie vo smeru y alebo naopak [7].

U odevných a technických textílií však aj často dochádza k deformovaniu v dvoch smeroch, k tzv. bi axiálnemu deformovaniu, pozri (Obr. 8 c). Dochádza k tomu napríklad u odevných textílií v oblasti lakt'ov a kolien. Nesmieme zabudnúť, že k dvojsoému namáhaniu dochádza už pri samotnom tkaní a pletení. Zjednodušene pre výpočet napr. u ocele alebo podobných materiálov, kde platí zovšeobecnený Hookov zákon. U textílií je to však mnohokrát zložitejšie a pre výpočet sa nemôže použiť zovšeobecnený Hookov zákon. Zvláštnym príkladom tohto namáhania môže byť predlžovanie textílie len v jednom smere, kedy si druhý rozmer textílie ponechá pôvodný rozmer. Aby došlo k tomuto príkladu vyžaduje sa určité napätie [7].



Obrázok 8 Formy rovinnej deformácie [7]

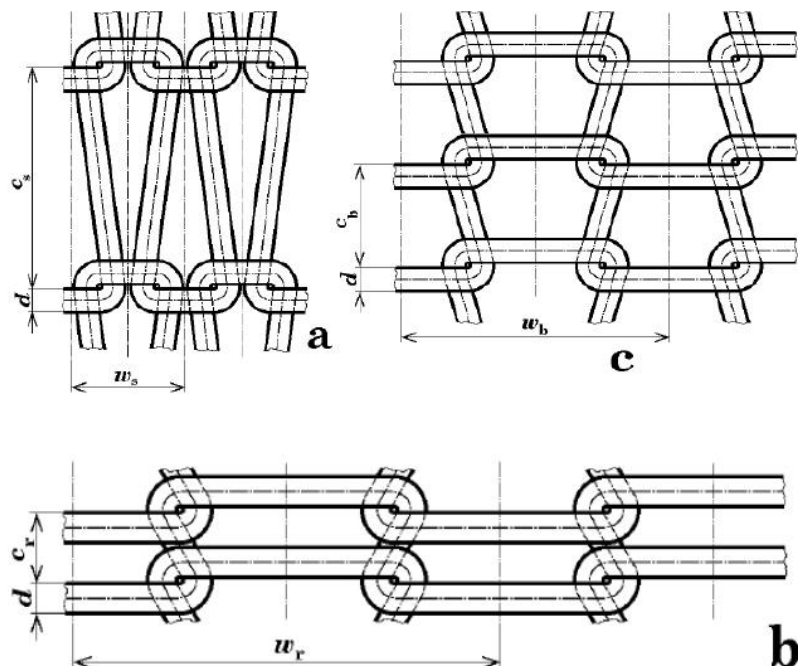
2.6.2 Vplyvy na deformáciu pleteniny

Zaťažné pleteniny sú rozlične deformované. Vplyvy, ktoré výrazne ovplyvňujú deformáciu pleteniny, sú najmä:

- Použitý materiál
- Použitý stroj
- Vlastnosti pleteniny
- Vonkajšie podmienky

2.6.3 Deformačné modely pletení

Pomerne ľahké je určenie modelovej ťažnosti pletení. Pre stanovenie ťažnosti vychádzame z modelu maximálne deformovanej pleteniny, pozri (Obr. 9). Na Obrázku 8a je zobrazená maximálna pozdĺžna deformácia, na Obrázku 9b je zobrazená maximálna priečna deformácia a na Obrázku 9c je bi axiálna deformácia pleteniny. Ak zaťažíme pleteninu v hlavných smeroch, potom sa zmení rozteč stĺpikov z w na w_r a rozstup riadkov z c na c_s . Kde w_r je maximálna deformácia v smere stĺpikov a c_s maximálna deformácia v smere riadkov [7].



Obrázok 9 Maximálna deformácia pleteniny [7]



Pre výpočet smerovej ťažnosti možno použiť tieto vzorce:

$$\varepsilon_s = \frac{C_s - C}{C} \quad \text{alebo} \quad \varepsilon_r = \frac{W_r - W}{W}$$

(2.6.3.1)

kde je:

ε_s	ťažnosť pleteniny v smere riadku [mm]
ε_r	ťažnosť pleteniny v smere stĺpiku [mm]
c	rozteč stĺpikov [mm]
w	rozteč riadkov [mm]

Pri namáhaní pleteniny na ťah sa nemení len rozostúp riadkov a stĺpikov, ale tiež môžeme predpokladať, že sa predĺži dĺžka nite l o ťažnosť na l' . Zmena dĺžky nite zapríčini aj zmenu prierezu nite d , ktorý sa zmení na efektný priemer d_{ef} . Určenie efektného priemeru nite pri modeli maximálnej deformácie pri zaťažení, býva často problém. Ale možno u tohto modelu predpokladať, že v dobe pretrhu pleteniny budú mať voľné úseky tvar priamky a krížové body budú mať tvar pol zákrutu dvoch nití. Ak namáhame pleteninu až do maximálneho stavu deformácie, než dôjde k pretrhnutiu, je tiež namáhaná niť do maximálneho stavu deformácie a efektný priemer nite dosahuje len veľmi malých hodnôt [7].

Z týchto úvah vychádzajú vzťahy:

$$l' = 2(c_s - d_{ef}) + 2d_{ef} + 4.2,22. d_{ef} \Rightarrow c_s = \frac{1}{2}l' - 4,44d_{ef}$$

(2.6.3.2)

$$l' = 2d_{ef} + w_r - d_{ef} + 4.1.81. d_{ef} \Rightarrow w_r = l' - 8,24d_{ef}$$

(2.6.3.3)

kde je:

l'	dĺžka nite v očku pri maximálnej deformácii [mm]
c_s	rozteč riadkov pri maximálnej deformácii [mm]
w_r	rozteč stĺpikov pri maximálnej deformácii [mm]
d_{ef}	priemer nite pri maximálnej deformaci- efektný priemer nite [mm]



Ak dosadíme c_s a w_r do vzorca (2.6.3.1), dostaneme ťažnosť maximálne deformované pleteniny v smere riadkov a stĺpikov:

$$\varepsilon_s = \frac{\frac{1}{2}l' - 4,44d_{ef} - c}{c} \quad \text{alebo} \quad \varepsilon_r = \frac{l' - 8,24d_{ef} - w}{w} \quad (2.6.3.4)$$

3. Kompresia

Odevy aplikujú vďaka svojej rozťažnosti a pružnosti tlak na ľudské telo a svaly. ten je vnímaný v miestach, kde sú receptory tlaku (tzv. Meissnerové telieska). tie sú rozmiestnené na tele nerovnomerne a na 1 cm^2 ich pripadá asi 25. Tento jav sa nazýva kompresia. Tá zabezpečuje pri správnom a vyváženom tlaku povzbudenie činnosti krvného obehu a tým rýchlejšie vyplavenie kyseliny mliečnej z tela, lepšie výkony vďaka zvýšenému okysličeniu svalov, podporu svalov, redukciu vibrácií svalov, zníženie nechcených pohybov svalov a tukov, ochranu svalov pred poškodením a tiež bojuje proti kŕčom [9].

Na druhú stranu môže byť kompresia tiež nebezpečná. Ak pôsobí neúmerne, môže spôsobiť nežiaduce obmedzenia biologických funkcií organizmu, napr. Normálneho krvného obehu a pod. Ak by takto nevyhovujúci odev bol používaný dlhšiu dobu alebo trvalo, mohlo by dôjsť k ťažkým zdravotným problémom.

Táto diplomová práca sa z dôvodu dostupnosti technického vybavenia zaoberá hodnotením tlaku na základe subjektívneho pocitu probanda a na základe rozťažnosti materiálu. Sú tu ale uvedené ďalšie možnosti zistenia tlaku odevov na ľudské telo.

Norma ČSN P ENV 12718 - Zdravotné kompresívne pančuchy stanovuje päť kompresných tried (Tabuľka 1). Na základe tohto rozdelenia tried [10]



Tabuľka 1 Kompresné triedy podľa Normy ČSN P ENV 12718 [10]

Kompresná trieda	Kompresia v kotníku ¹⁾	
	hPa	mmHg ²⁾
Ccl A - veľmi slabé	13-19	10-14
Ccl I - slabé	20-28	15-21
Ccl II - stredné	31-43	23-32
Ccl III - silné	45-61	34-45
Ccl IV - veľmi silné	65 a viac	49 a viac
¹⁾ Hodnoty udávajú tlak, ktorým pôsobí pančucha na hypotetický valcovitý členok. ²⁾ 1 mmHg = 1.333 hPa.		

Merad v roku 1982 preskúmal vzťah medzi stupňom pružnosti kože a stupňom pružnosti látky v spojení s priliehavosťou odevu na telo na základe Laplaceho pravidla za predpokladu, že napätie je konštantné a tlak mení iba krivky tela. To znamená, že čím menšia krivka je, tým väčší tlak pôsobí na telo a opačne.

$$P = \frac{[2 * \pi * F]}{S}$$

(3.0.0.1)

kde je: F sila [N]
 S obsah plochy [m²]

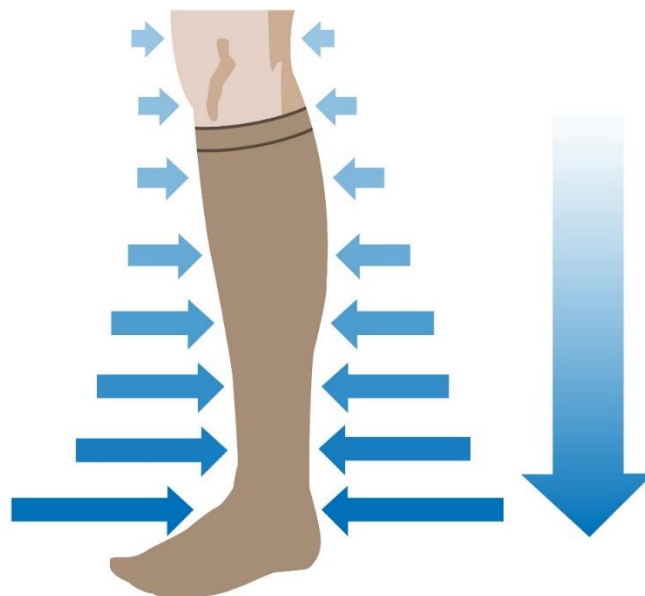
3.1 Kompresívna terapia

V súčasnej dobe je ľudská populácia čoraz častejšie postihovaná chorobami krvného obehu. Najčastejšie sa jedná o dolné končatiny, kde môžu vzniknúť kŕčové žily (varixy), trombóza alebo vredy predkolenia. Prispieva k tomu nielen dedičná dispozícia, ale aj nedostatky v životospráve, ako je napríklad nadváha, nedostatok pohybu, dlhá práca v stoji a tehotenstvo. Tiež hormonálna antikoncepcia spôsobuje, že ženy sú týmito chorobami postihované podstatne častejšie ako muži.



Kompresívna terapia je klasická konzervatívny liečebná metóda, ktorá slúži na podporu žilného systému a lymfatického obehu predovšetkým dolných končatín. Pomáha pri poruchách funkcie žilno-svalovej pumpy, ktorá podporuje návrat krvi smerom k srdcu. Vplyvom kompresívnej terapie sa zužujú rozšírené žily, znižuje sa žilovej hypertenzie a zvyšuje sa rýchlosť žilového toku. Ďalej pomáha k znižovaniu tvorbe opuchov, urýchljuje hojenie bercových vredov a znižuje riziko trombózy. Pôsobenie tlaku má tiež vplyv na zlepšenie obehu tepnového systému a zlepšuje mikrocirkuláciu tkanív. Zvýšený tlak stimuluje tiež lymfatický systém, zlepšuje lymfatickú drenáž a znižuje tvorbu opuchov. Kompresívna terapia môže slúžiť ako prevencia k riešeniu profylaktických problémov, na zabránenie vzniku hlbkej žilovej trombózy a trombotickej choroby. Vhodné použitie je aj ako prevencia v gravidite. Overený () je priaznivé pôsobenie na liečbu vrelu predkolenia, na liečbu žilových a lymfatických opuchov. Veľmi vhodné je použitie tiež v pooperačnej starostlivosti po plastických operáciách, vrátane liposukciou. Kompresívne liečbu môžeme rozdeliť na liečbu aktuálnych stavov, kde sa používajú krátko ťažné ovínadlo. Na subakválne stavy sa využívajú krátko ťažné prípadne dlho ťažné ovínadlá. Na stabilizovanej stavy používame kompresívne elastické pančuchy. Pre správny liečebný efekt je nutné dodržať určitý liečebný kompresívny režim. Liečení kompresiu znamená jej každodenné používanie. Pre chorého sú preto najpriateľnejšou formou dobre padnúce, nepoškodené a elasticky pôsobiace kompresívne pančuchy s odpovedajúcou veľkosťou kompresie. Pacient sa musí v spolupráci s lekárom naučiť kompresívne pančuchy správne obliekať, nosiť a byť si vedomý nutnosti ich každodenného nosenia (najmenej 16 hodín denne) a to po dlhé mesiace, roky a mnohokrát celoživotne. Základné požiadavky, ktoré sú kladené na pančuchy, sú najmä nemenná kvalita a trvanlivosť kompresie, ľahké obliekanie a ošetrovanie. Na končatine musí pôsobiť pohodlne, musí byť zaistená priedušnosť, nedráždivosť materiálu a v neposlednom rade musí vyzeráť esteticky. [11]

Odstupňovaná kompresia úpletu v nohaviciach pančuchových výrobkov účinne pomáha zachovať funkciu žilných chlopni, podporuje tak krvný obeh a výrazne zlepšuje žilový návrat. Najvyšší kompresia 100% uvádzané hodnoty je v oblasti členku. Smerom nahor sa tlak znižuje. Pod kolenom je 70% hodnoty tlaku meranej na členku (Obr. 10).



Obrázok 10 Grafické znázornenie intenzity pôsobenia kompresie

3.2 Stanovenie somatometrických bodov

Stanovením somatometrických bodov a opísaním metodiky snímanie telesných rozmerov ako vstupných parametrov pre konštrukciu kompresívnych, ale aj iných odevných a liečebných výrobkov v súvislosti s meraním klinickej pôsobnosti na ľudské telo sa zaoberá klinická antropometria. Klinická antropometria patrí medzi veľmi lacné a jednoduché metódy prevencie zdravia.

Ak meriame telesné rozmery na živom jedinci jedná sa o antropometriu. Antropometria je základnou výskumnou metódou fyzickej (biologickej) antropológie. Mnoho ľudí si pod týmto pojmom predstaví meranie hlavy za účelom rasovej typológie, ale tento pohľad je veľmi zjednodušujúci a zavádzajúci. Napriek tomu, že antropometria je precízne vypracovaná metóda nedokáže popísať celé ľudské telo. Zďaleka nie všetky telesné charakteristiky sú merateľné, napríklad miera telesného ochlpenia, pigmentácie kože alebo oči. V týchto prípadoch nezostáva nič iné, než tieto charakteristiky opísať slovne. Je samozrejmé, že aj tento opis nemusí byť presný, pretože každý antropológ má iné subjektívne vnímanie. Preto sa antropológovia snažili opisy nemerateľných charakteristík štandardizovať. Táto štandardizovaná deskriptívna metóda sa nazýva somatoskopia. Dnes sa novšie používa termín heterografia pre označenie



antropologických postupov pri meraní a popisu fyzických znakov, ktorý zahŕňa antropometriu, niekedy nazývanú somatometria.

Ešte pred meraním probanda si musíme položiť tri základné otázky. Najprv si musíme uvedomiť, čo chceme merať a čo chceme dosiahnuť, čo znamená, aké údaje chceme meraním získať, do akého ukazovateľa chceme dosadzovať a tak ďalej. Musíme si do postupu napísať, ktoré rozmery chceme na probandovi namerať a ďalej akým spôsobom chceme dané rozmery zistiť. Stanovíme si preto antropometrické čiže somatometrické body, ktoré vymedzujú daný telesný rozmer. Telesné rozmery sa merajú podľa normy v statickom postoji, ale aj v dynamickom postoji. Telesné rozmery sú jednak časti myslených čiar, ktoré sú vedené v horizontálnych, vertikálnych a diagonálnych rovinách a jednak na telovom povrchu ako súčasť telových plôch. Sú to vzdialenosti výrazných čiže stanovených bodov a rovín. Telesné rozmery v súlade s ČSN 80 7000 delíme na priame rozmery, povrchové rozmery a ostatné rozmery. Priame telesné rozmery delíme na výšky a šírky tie sa ďalej delia na čelné a profilové. Povrchové telesné rozmery sa delia na dĺžky, šírky a obvody. Všetky tieto rozmery sa zisťujú pomocou špeciálnej antropometrické techniky. Zistenie antropometrických rozmerov vyžaduje zvládnutie meracích techník, meraný rozmer musí byť dopredu presne definovaný a osobitnú pozornosť musíme venovať meranému jedincovi. V súčasnosti sú dve techniky pri meraní telesných rozmerov. Jednou z nich je bezkontaktná metóda. Táto metóda sa veľmi rozšírila a stala sa veľmi využívanú v rôznych vedeckých odboroch. Výhodou tejto metódy je, že nedochádza k priamemu kontaktu s meraným probandom. Druhá metóda je metóda kontaktná. Pri tejto metóde dochádza k priamemu kontaktu meradla a tela meraného probanda. Výhodou tejto metódy je, že poskytuje dostatok informácií o hodnotách telesných rozmerov, ale nevýhodou je, že nezobrazuje tvar povrchu tela.

Väčšina antropometrických meradiel pri kontaktnom meraní pracuje na princípe posuvného meradla. Medzi tieto meradlá patrí napríklad antropometer, výškomer, pelvimetr, posuvné antropometrické meradlo, kefalometr, konturograf, goniometer, meradlo nohy, torakometr a kalipery. Ďalej sa v antropometriu používa pásové meradlo pri meraní obvodových a oblúkových rozmerov podobné klasickému krajčírskemu metra. K zisteniu váhy probanda využijeme prirodzenú váhu. [1]

Pri vykonávaní antropometrického meraní sa postupuje tak, že sa najskôr nahmatávajú príslušné antropometrické body, ak sú pre zistenie dané charakteristiky potreba. Toto je veľmi dôležité,



pretože vzhľadom k rozdielnym epigenetickým znakom môžu byť tieto body viac či menej výrazné a dokonca môžu ležať v inej polohe voči iným morfológickým znakom. Ďalej je nutné zaistiť správny postoj probanda, aby nedochádzalo ku skresľovaniu zisťovaných Údajov napríklad u výšky postavy.

Absolútna rozmary nedávajú dostatočnú predstavu o príčinách tvarových a iných odlišností na ľudských telách. Cieľom antropometrického výskumu je porovnanie morfológických charakteristík u viacerých skúmaných probandov s tabuľkami štandardnými antropometrickými údajmi. Toto rieši antropometrické ukazovatele čiže indexy. Antropometrický index sa najčastejšie vypočíta pomerom dvoch rozmerov vynásobených stoma. Na zložitejšie ukazovatele potrebujeme viac rozmerov a zložitejší matematický postup. Indexy sú počítané až po skončení vlastného merania. Dôkladnú analýzu získaných dát predchádza kategorizácia nielen rozmerov, ale aj hodnôt príslušných indexov, ktoré boli vypočítané. O každom probandovi sa môže spísať správa o meraní, ktorá bude okrem zistených hodnôt a ich kategorizácie obsahovať aj slovný opis toho, čo bolo zistené a aké z toho vyplývajú závery. Tieto závery sa robia až po dôkladnej analýze zistených dát vrátane ich vzájomnej korelácie.

Antropometrický výskum je založený na súbore mnohopočetných antropometrických meraní a vyšetrení, ktorých údaje sú porovnané navzájom. Cieľom je zistiť závislosti medzi rôznymi telesnými znakmi. Tento výskum zohral a ďalej zohráva veľkú úlohu pre tvorbu antropometrických noriem, ktoré sú v prípade klinickej antropometrie veľmi dôležité. Tieto normy používajú ako štandardy lekári a ďalší odborníci.

Základné rozmary klinickej antropometrie sú bezpochyby telesná výška a hmotnosť. Telesnú výšku definujeme ako vzdialenosť najvyššieho bodu na temene hlavy (tzv. Vertex) od podlahy. Nutný je predpísaný vzpriamený postoj, pričom hlava probanda musí byť na takej úrovni, ako by pozeral do diaľky. Meraná, skúšaná osoba je meraná bez topánok. Telesná výška je meraná posuvným meradlom napríklad antropometrom s milimetrovou stupnicou a jedným posuvným ramenom alebo pásovým metrom pripevneným na stenu. V tomto prípade sa potom prikladá pravouhlý trojuholník na temeno hlavy. Pri meraní telesnej hmotnosti je nutné, aby meraný jedinec bol v spodnom prádle. Väčšinou sa pri tomto meraní využíva lekárska váha s presnosťou 200g alebo páková váha. Ďalšími častými rozmermi, ktoré sú používané v antropometrii sú niektoré obvodové rozmary. Napríklad obvod hrudníka, meria sa zozadu dopredu pri normálnom dýchaní vodorovne okolo hrudníka. Meracie páska sa vedie vpredu cez prsné body a spája sa vzadu na pravej strane tela. Obvod pásu sa meria okolo trupu v úrovni bočných pasových bodov medzi hrebeňmi bedrových kĺbov a rebrovým oblúkom. Meraná,



skúšaná osoba nezaťahuje brucho a normálne dýcha. Obvod bokov sa meria okolo panvy v úrovni horných vonkajších bodov bedrových hrebení a obvod sedu meriame v úrovni najvyššieho miesta zadku. Meria sa pelvimetrom. Ďalšími obvodmi sú obvody horných končatín a dolných končatín. Obvod paže sa meria uprostred paže medzi lakťom a nadpažkou, pričom paže voľne visia, ale môže sa merať aj pokrčená, kedy sú flexory a extenzory v maximálnom napätí. V tomto prípade sa obvod meria v najväčšom vyklenutí svalstva. mieste najviac vyvinutých svalov predlaktia meriame obvod predlaktia asi v 1/4 dĺžky pod lakťovým kĺbom.

Obvod stehna sa meria v úrovni hýžd'ovej ryhy v najsilnejšom mieste stehná a stredný obvod stehna merajú v polovičnej vzdialenosti medzi rozkrokom a kolenom. Meranie obvodu lýtky je v úrovni najvyššieho miesta lýtky. Merač, skúšaná osoba stojí s mierne rozkročenými dolnými končatinami a hmotnosť tela je rovnomerne rozložená na obe dolné končatiny. Pre zistenie šírky ramien sa používa posuvné meradlo napríklad pelvimeter. Táto šírka sa meria na postave zozadu po povrchu chrbta medzi ramennými bodmi so zachytením výstupnosti chrbta. Šírka chrbta sa meria uprostred medzi zadnými podpažnými a ramennými bodmi cez najväčšiu výstupnosť lopatiek. Pelvimetrom sa meria aj šírka panvy a je to vzdialenosť medzi pravým a ľavým najkrajnejším bodom hornej hrany bedrovej kosti. Upevnené pásové meradlo používame pre určenie rozpätia paží, keď skúšaná osoba stojí chrbtom pri stene, upaží s dotykoch chrbtov rúk na stene a prostredný prst jednej ruky sa opiera o pevnú hranu (nulový bod), druhá ruka je potom položená na papierovej miere na stene. [1], [2]

4. Ergonómia

Ergonómia (z gréckeho ergo - práca, nomos - zákon) prepája možnosti, schopnosti a zručnosti človeka s technikou, teda všetkým, čo používa na vytváranie úžitkových hodnôt alebo uspokojovanie potrieb, a okolitým prostredím, čiže všetkým, čo môže ovplyvňovať jeho činnosť. Jej cieľom je optimalizácia psychomotorické záťaž a zabezpečenie rozvoja osobnosti. Táto všeobecná definícia v problematike športových kompresných podkoleniek znamená spojenie ľudského tela a odevu v jeden fungujúci a vzájomne sa podporujúci celok. Teda taký odev, ktorý nebráni výkonu pohybu [9].



Obrázok 11 Ergonomické faktory športovej kompresnej podkolenky

5. Komfort odevu

Dnešný človek má vysoké požiadavky na športové oblečenie. Je ochotný priplatiť si za kvalitu, ktorá zaručuje, že odev poskytne dostatočnú tepelnú izoláciu aj počas vetra a dostatočne prepustí vodné pary. Pocit tepla a suchej pokožky patrí ku komfortu moderných textílií. Vlhkosť nahromadená v textílii zhoršuje jej tepelnú izoláciu a pri kontakte s pokožkou vyvoláva nepríjemný pocit vlhkosti, pretože vzrastá jej tepelná absorpcia a trenie. U lacných odevov sa s tým zákazník väčšinou zmieri, ale u drahých odevov by mal byť komfort iste zaručený. Komfortné vlastnosti možno zmerať. Rýchle a nedeštruktívne meranie paropriepustnosti a tepelného odporu športových odevov umožňuje špeciálny prenosný prístroj PERMETEST. Jeho hlavnou výhodou je, že v priebehu 2-3 min. sa uskutoční spoľahlivé testovanie, bez toho aby sa odev poškodil. Málokto si trúfne poslať odev na testovanie, a tak nie je ani úplný prehľad o kvalite a mnohí predajcovia nesprávne tvrdia, že ich tovar spĺňa náročné požiadavky na komfort nosenia.



Obrázok 12 Komfortný športový odev vyrobený z Power Stretch materiálu



Definícia komfortu

Komfort je možné všeobecne definovať ako pocit pohody. Je to teda taký stav, pri ktorom nepocitujeme žiadne nepríjemné vnemy a je možné v tomto stave zotrvať a pracovať. Komfort je stav organizmu, kedy sú fyziologické funkcie organizmu v optimu, okolie vrátane odevu nevytvára žiadne nepríjemné vnemy našimi zmyslami. Subjektívne, ako už bolo povedané, je tento pocit braný ako pocit pohody. Fyziologické funkcie nášho organizmu sú teda optimálne. Komfort vnímame takmer všetkými ľudskými zmyslami okrem chuti. Predovšetkým teda hmatom, ale aj zrakom, sluchom a čuchom [12].

Komfort môžeme rozdeliť na [12]:

- **Psychologický**
- **Senzorický**
- **Termofyziologický**
- **Patofyziologický**

5.1 Psychologický komfort

Do psychologického komfortu môžeme zaradiť niekoľko hľadísk, ktoré sa dajú rozdeliť do určitých skupín.

- Klimatické hľadiska - typické denné oblečenie by v prvom rade malo rešpektovať tepelno-klimatické podmienky, ktoré sú podmienené geograficky. Odev vhodný pre dané podmienky sa stáva normou.
- Ekonomické hľadiska - sem patria prírodné podmienky obživy, výrobné prostriedky, politický systém, úroveň technológie...
- Historické hľadiska - u ľudí prevládajú sklony k výrobkom vyrobených z prírodných materiálov, k výrobkom napodobňujúcich prírodu, tradície v životného štýlu a módy.
- Kultúrne hľadiska - tieto aspekty zahŕňajú tradície, zvyky, náboženstvo...
- Sociálne aspekty – napr. vek, vzdelanie, kvalifikácia, sociálna trieda, určitá pozícia v tejto triede...



Skupinové a individuálne hľadiska - patria skôr do oboru módného návrhárstva. Patria sem móдне vplyvy, štýl, farby, lesk, osobné preferencie [12].

Tento komfort závisí na kultúrnej a sociálnej úrovni. Môže sa stať, že psychologický komfort bude prevažovať nad funkčným!!!

5.2 Senzorický komfort

Do tohto komfortu zahŕňame vnemy a pocity človeka pri priamom styku prvej vrstvy odevu a pokožky. Pocity, ktoré vznikajú pri styku pokožky a textílie by mali byť príjemné ako napríklad pocit mäkkosti alebo hrejivosti, ale môže sa stať, že príjemné pocity budú vystriedané tými nepríjemnými, ako je napríklad pocit hryzenia, vlhkosti, škrabania, lepenia a pod. Senzorický komfort môžeme rozdeliť na komfort nosenia a na omak. Na komfort nosenia má vplyv povrchová štruktúra textílie, rozloženie tlakov v odevnom systéme a tiež vlastnosti termofyziologického komfortu.

Komfort nosenia odevov zahŕňa:

- Povrchovú štruktúru použitých textílií
- Vybrané mechanické vlastnosti ovplyvňujúce rozloženie síl a tlakov v odevnom systéme
- Schopnosť textílií absorbovať a transportovať plynnú alebo kvapalnú vlhkosť s dopadom na svoje kontaktné vlastnosti.

Omak je veličina značne subjektívne a zle reprodukovateľná. Je to veličina založená na vnemoch prostredníctvom prstov a dlane [12].

- Zjednodušene môžeme omak charakterizovať týmito vlastnosťami .
- Hladkosť (súčiniteľom povrchového trenia)
- Tuhosť (ohybovú a šmykovou)
- Objemnosť (možno nahradiť stlačiteľnosťou)
- Tepelne - kontaktným vnemom



5.3 Patofyziologický komfort

Pocit pri vnímaní komfortu môže byť ovplyvnený pôsobením patofyziologický-toxických vplyvov. Tieto vplyvy sú produkované pôsobením mikroorganizmov, teda baktérií a plesní. Účinok patofyziologických vplyvov je závislý na odolnosti človeka, teda jeho pokožky, proti vplyvom chemických látok obsiahnutých v textílii .

Pôsobenie odevu na pokožku môže spôsobiť dermatózy tj. kožné ochorenie.

Dermatóza môže byť spôsobená:

1. Dráždením, čo je fyzikálne - chemický jav, ktorý môže pôsobiť u každého človeka.
2. Alergiou, čo je imunologický jav, ktorý predpokladá styk pokožky s alergénom. Najčastejšie sa prejavuje ako ekzém.

5.4 Termofyziologický komfort

Termofyziologický komfort môžeme charakterizovať ako stav ľudského organizmu, v ktorom sú fyziologické funkcie v optimálnom stave. Tento stav môže byť organizmom vnímaný ako pocit pohodlia a organizmus v ňom môže byť nekonečne dlho. Pocit pohodlia je nemerateľná hodnota. Je daná neprítomnosťou nepríjemného pocitu tepla alebo zimy. Pri diskom forte môžu nastať pocity tepla alebo chladu. Pocity tepla sa dostavujú pri väčšom pracovnom zaťažení alebo pri pôsobení teplého a vlhkého podnebia [12].

Termofyziologický komfort môžeme hodnotiť pomocou prístrojov, ktoré sú typické pre príslušný fyzikálny dej, ale bez priameho vzťahu k podmienkam platiacim v systéme pokožky - odev - prostredie, alebo môžeme prenos tepla a vlhkosti merať za podmienok blízkych fyziologickému režimu ľudského tela.

Termofyziologický komfort odevu môžeme určiť pomocou dvoch zásadných parametroch: tepelného a výparného odporu. Výparný odpor má veľmi dôležitú úlohu pri ochladzovaní tela odparovaním potu z povrchu kože. Úroveň ochladzovania závisí aj na základe rozdielu parciálnych tlakov vodných pár na povrchu kože, vo vonkajšom prostredí a na priepustnosti odevnej sústavy pre vodné pary. Podobne je tomu aj u celkového tepelného odporu, ktorý sa skladá z tepelného odporu vlastného odevu a tepelného odporu medznej vrstvy [12].



6. Sústava organizmus - odev – prostredie

6.1 Organizmus

Ľudské telo môžeme chápať ako tepelný stroj, ktorý si vytvára svoje vlastné teplo. K tomuto teplu dochádza na základe zložitých metabolických pochodov k výdaju a príjmu tepla a na základe toho k termoregulačným procesom, ktoré sú závislé na činnosti organizmu a na prostredie do ktorého je zasadený [12].

6.2 Odev

Hlavnou úlohou odevu je chrániť telo pred nestálym okolím. Ľudské telo je otvorený systém, ktorý je vždy v stave fyzickej, chemickej a biologickej interakcie s okolím.

Odev môžeme tiež chápať ako ochrannú vrstvu, v ktorej dochádza k prestupu tepla a vlhkosti. Permeabilita čiže priestupnosť tepla a vlhkosti závisí od konštrukcie a strihu odevu, Použitie materiálu a ďalších parametroch. Odev tak napomáha termoregulácii organizmu v podmienkach, v ktorých nie je telo samo schopné samoregulácie.

Keďže sú textilné vlákna vysokomolekulárne látky, mení svoje zloženie molekulovej a nemolekulové skladby na základe prijímania tepla a vlhkosti, chápeme tieto prestupy ako prestupy nehomogénne vrstvou. Keď preniká vlhkosť textílií, dochádza k bobtnaniu vlákna, vďaka čomu klesá pórovitosť textílie, čím získate sa znižuje jej schopnosť prepustiť vlhkosť a mení sa jej hodnota tepelnej izolácie. Odev často vytvára odevný systém, ktorý sa skladá z niekoľkých odevných medzivrstiev. Každá odevná medzivrstva je ako elementárna jednotka odevného systému. Skladá sa z vrstvy voľného vzduchu, vrstvy textílie až vrstvy vzduchu uzavretého v textílii.

Všetky tri vrstvy sa zúčastňuje na transporte tepla, vlhkosti a vzduchu a to tak, že stav a fyzikálne vlastnosti jednej vrstvy ovplyvňujú stav a vlastnosti vrstvy ostatných a opačne [12].



6.3 Prostredie

Vonkajšie prostredie sú podmienky, v ktorých sa organizmus nachádza a v ktorých sa pohybuje. Prostredie sa podieľa veľkou mierou na tom, ako sa organizmus cíti.

Prostredie môžeme rozdeliť na dve oblasti:

Podmienky pracovného prostredia

Geografické podnebie

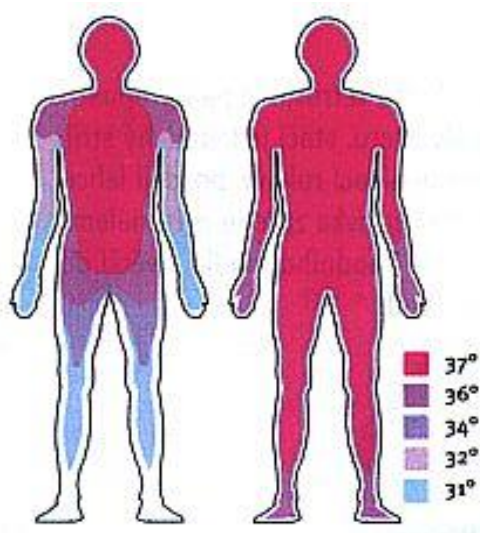
Geografické podnebie má veľký vplyv na voľbu odevu a na tepelno-izolačnú hodnotu odevu u osôb, ktoré sa pohybujú vo vonkajšom prostredí. Ako náhle sa človek nachádza vo vnútri nejakého objektu je vystavený podmienkam pracovného prostredia. Tieto podmienky by mali byť kontrolované vhodným pracovným odevom, ktorého komfortné charakteristiky pre vnútorné prostredie budú odlišné od charakteristík odevu pre vonkajšie prostredie. Cieľom je, aby organizmus podal v danom prostredí maximálny telesný aj duševný výkon. Pre zvládnutie náročnej úlohy, ktorú má odevný systém splňať, je nutné rešpektovať tepelno-vlhkostné a aerodynamické charakteristiky vonkajšieho prostredia [12].

7. Termoregulácia

Termoregulácia je schopnosť organizmu udržiavať stálu teplotu tela, Napriek tomu, že produkcia tepla, jeho príjem aj straty, nepretržite kolíšu. Organizmus človeka je samoregulačný systém, ktorý je zameraný na udržanie stálosti vnútorného prostredia na základe rovnováhy medzi množstvom tepla vytvoreného organizmom a množstvom tepla odovzdaného do okolitého prostredia [12].

Človek si vďaka rôznym termoregulačným mechanizmom udržuje stálu teplotu. Táto teplota kolíše v rozmedzí $\pm 4^{\circ}\text{C}$ okolo priemernej hodnoty $36-37^{\circ}\text{C}$. Kolísanie je zapríčinené vnútornými vonkajšími vplyvmi. Teplota organizmu nie je stále rovnaká. Na rôznych častiach tela aj v týchto miestach teplota kolíše. Toto kolísanie je na okolitom prostredí a na fyziologickom stave tela. $34-36^{\circ}\text{C}$, teda najvyššiu teplotu, nameriame na najlepšie prekrvených častiach tela. Na okrajových častiach tela, ako sú ruky a nohy, nameriame teplotu pokožky asi $29-31^{\circ}\text{C}$. Najchladnejšími miestami s teplotou $23 - 28^{\circ}\text{C}$ sú špička nosa, ušné lalôčky a špičky

prstov. Teplota jadra organizmu je najvyššia a činí približne 37°C . Táto teplota by mala byť u zdravého človeka udržiavaná za všetkých okolností.



Obrázok 13 Teplotné zóny tela

Pri bežnom prekrvení organizmu nezačína potenie ani pocit chladu. Je to stav, pri ktorom človek vydrží pracovať neobmedzene dlho, vyjadruje stav termofyziologického komfortu. Je teda podstatné, aby sa vyrábali odevy tak, aby ich schopnosť prenosu tepla, kvapalné aj plynne vlhkosti a niekedy aj vzduchu zabezpečovali pri nosení optimálnej hodnoty [12].

8. Hygienické požiadavky kladené na materiály pri športovej činnosti

Hlavnou funkciou odevu je udržiavať organizmus v teple a suchu. Ukazovateľmi tepelného stavu organizmu sú telesná teplota, vylučovanie potu, teplota kože, pocit tepla. Odev, ktorý je vyrobený s prihliadnutím k hygienickým požiadavkám užívateľa, by mal predovšetkým zabezpečiť bežné životné činnosti človeka. Mal by chrániť organizmus pred nepriaznivými vplyvmi okolia, napr. pred nízkymi a vysokými teplotami, slnečným žiarením, dažďom, snehom a vetrom [12].



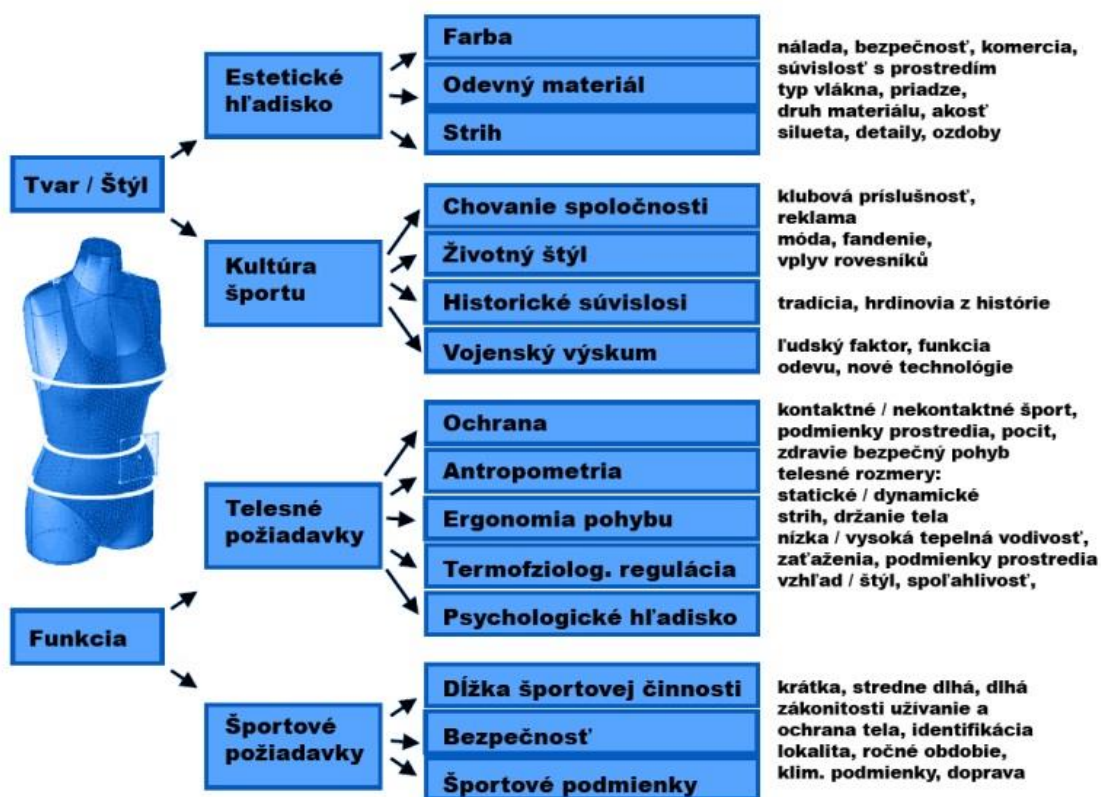
Tak ako sa od seba líšia jednotlivé športy, tak sa od seba líšia aj športové odevy, preto sú požiadavky na ne odlišné. Odevy určené pre šport sú väčšinou v priamom kontakte s ľudskou pokožkou. Požiadavky na materiály na výrobu športového oblečenia sú teda vysoká savosť, priedušnosť a paropriepustnosť .

Všeobecne možno žiadať, aby športové odevy spĺňali nasledujúce požiadavky kladené na odev pri pohybe:

- Nesmie brániť pohybu - prílišná tesnosť, nadmerná voľnosť
- Priedušnosť
- Odvod vlhkosti od pokožky
- Dobrá tepelná priepustnosť
- Nemal by vyvolávať dermatologickú
- Dráždivosť
- Stálofarebnosť pri UV žiarení, za mokra - pri potení
- Rozmerová stálosť
- Odolnosť v oteru a žmolkovaní
- Nízka hmotnosť
- Ochrana pred UV žiarením
- Celkový pocit pohodlia a komfortu pri nosení

Dôležitá je aj konštrukcia odevu. Materiál by mal umožniť dostatočnú voľnosť pohybu, ale zároveň by nemal obmedziť športové výkony. Nemenej dôležité sú aj úžitkové vlastnosti. Keďže sa človek pri športe potí a po každom výkone svoj odev vyperie, tak sa tu kladie dôraz na stálofarebnosť materiálu pri praní, v pote, v oteru za mokra i za sucha, zrážanlivosť, mačkavosť [12].

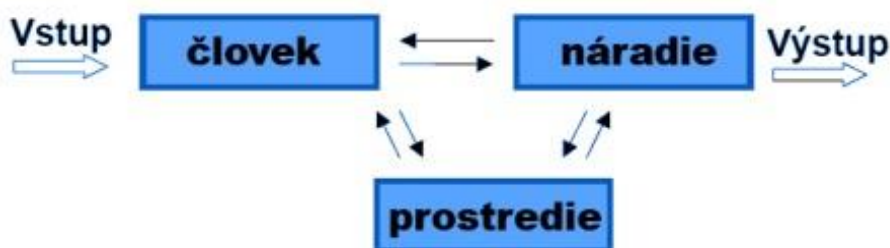
9. Projektovanie športových odevov



Obrázok 14 Projektovanie športových odevov

Ergonomické požiadavky športovej činnosti a telesné rozmery

- Statické telesné rozmery
- Dynamické telesné rozmery (Rozmery ľudského tela meranej pri pohybe)



Obrázok 15 Schéma vstup a výstup



Vstupné parametre pre konštrukciu strihu

- Mechanické vlastnosti textílie

Sadnutie odevu a jeho prijateľné svorné účinky na ľudské telo hrajú veľkú úlohu v celkovom odevnom komfortu, špeciálne u veľmi priliehavých športových odevov vyhotovená z pletenín [13].

Tri faktory ovplyvňujú veľkosť tlaku, ktorý vyvíja odev na ľudské telo:

- Tvar ľudského tela
- Druh odevného materiálu
- Konštrukcia odevu

Športový Odev

- Spodná vrstva odevov - FUNKČNÁ Spodná bielizeň
 - 1 vrstvové
 - 2 vrstvové
- Jedna aj viac medzivrstiev - termoizolácia
- Vrchná vrstva odevov - ochranná (vietor, dážď, ...)

Husto tkané Tkaniny [13]:

Membrány:

- mikroporéznej membrány
- hydrofilné membrány

Záteri:

- nepriedušné
- priedušné

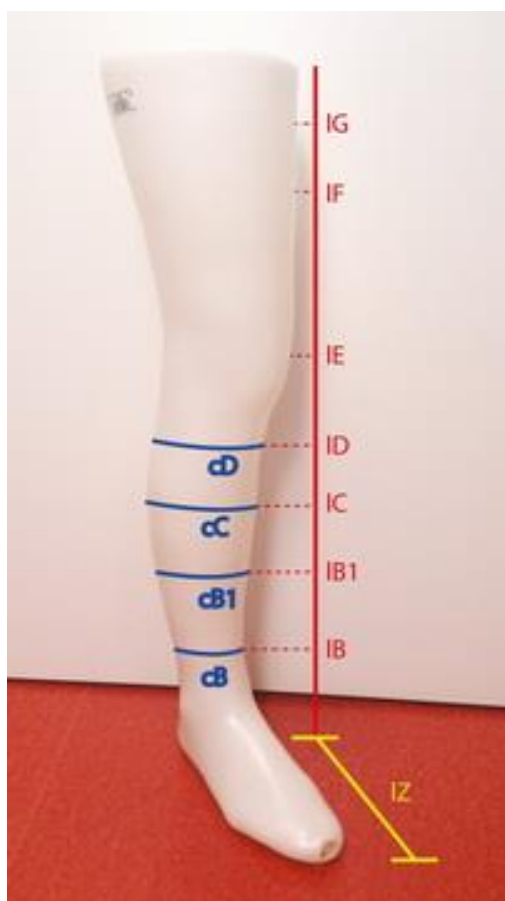
hydrofobný

mikroporezný

hydrofilný

10. Experimentálna časť

Cieľom experimentálnej časti bolo vytvoriť potrebné meracie zariadenia na výpočet dynamického efektu (rozťažnosti pleteniny) a následnej kompresie danej vzorky. Z tohto dôvodu bola skonštruovaná plastová končatina, na ktorej boli podľa normy stanovené výškové a obvodové rozmery. Ďalšie zariadenie potrebné k zisteniu sily potrebnej k danej rozťažnosti materiálu bol trhací prístroj LABTEST 2.05 so špeciálne skonštruovanými tyčami s úchytami na upnutie vzoriek. K samotnému výpočtu kompresie bol použitý matematický vzťah, na základe Laplacového pravidla, a priradenie kompresnej triedy podľa normy ČSN P ENV 12718 - Zdravotné kompresívne pančuchy.



Obrázok 16 Definícia označenia veľkosti chodidla, výšok a obvodových rozmerov plastovej končatiny

Tabuľka 2 Rozmery a definícia výšok plastovej končatiny podľa normy ČSN P ENV 12718

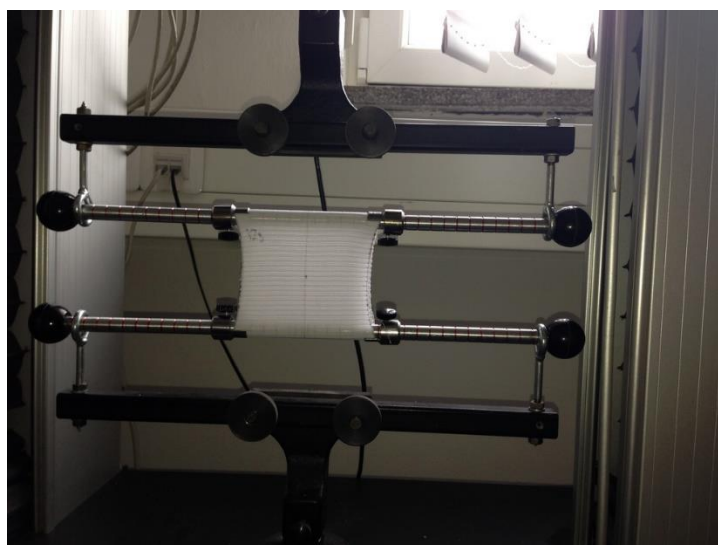
Označenie výšok plastovej končatiny	Rozmer výšky (cm)
IG	77
IF	64
IE	49
ID	41
IC	33
IB1	23
IB	12

Tabuľka 3 Definícia veľkosti chodidla plastovej končatiny podľa normy ČSN P ENV 12718

Označenie veľkosti chodidla plastovej končatiny	Rozmer dĺžky (cm)
IZ	28

Tabuľka 4 Obvodové rozmery a popis meraných bodov plastovej končatiny podľa normy ČSN P ENV 12718

Obvodové rozmery meraných vzoriek	Popis meraného bodu	Označenie	Rozmer (cm)
Obvod nad kotníkom (cB)	Vo výške (IB)	cB	24,7
Obvod v (cB1)	Vo výške (IB1)	cB1	33,1
Obvod pod kolenom (cC)	Vo výške (IC)	cC	38,5
Obvod tesne pod kolenom (cD)	Vo výške (ID)	cD	38,4



Obrázok 17 Trhací prístroj LABTEST 2.05 so špeciálne skonštruovanými tyčami s úchytkami

10.1 Charakteristika skúšaných materiálov

Vzorky na meranie boli zabezpečené firmou PUMATEX. V úvodnom experimente bola uvedená vzorka KINETIC size: L, white, ktorej charakteristiky boli následne merané pomocou skonštruovaných meracích zariadení.

KINETIC size: L, white	Zloženie	Označenie
	50% POLYPROPYLEN 50% ELASTAN	KINETIC

Tabuľka 5 Dĺžkové rozmery u meraných vzoriek

Dĺžkové rozmery meraných vzoriek	Popis meraného bodu	Označenie
Celková dĺžka (L_x)	Dĺžka od (L_1) do (L_5)	L_x
Dĺžka (L_1)	Dĺžka v (L_1)	L_1
Dĺžka (L_2)	Dĺžka v (L_2)	L_2
Dĺžka (L_3)	Dĺžka v (L_3)	L_3
Dĺžka (L_4)	Dĺžka v (L_4)	L_4
Dĺžka (L_5)	Dĺžka v (L_5)	L_5

Tabuľka 6 Fázy merania a definícií vzoriek

Fázy merania a definícií vzoriek	Označenie
Pred navlečením (M_{pred})	M_{pred}
Po navlečení (M_{navl})	M_{navl}
Ihneď po zvlečení (M_{po})	M_{po}
Po zvlečení – doba relaxácie 2 dni (M_{po2})	M_{po2}

10.1.1 Merania a definície VZORKA / KINETIC size: L, white, pred navlečením (M_{pred}) na plastovú končatinu



Obrázok 18 Definícia označenia dĺžok, výšok a obvodových rozmerov vzorky KINETIC size: L, white Pred navlečením na plastovú končatinu (M_{pred})

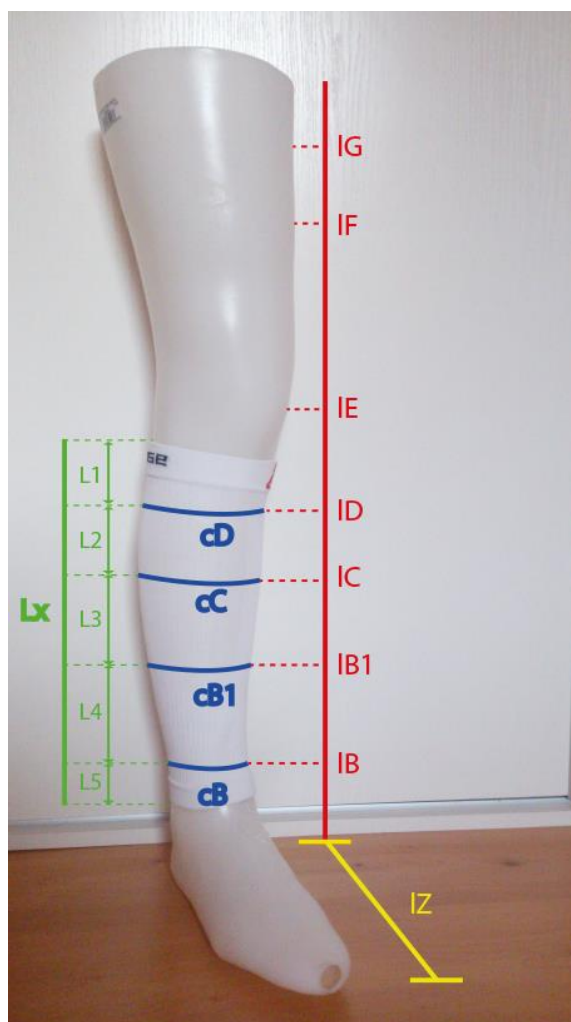
Tabuľka 7 Meranie obvodov určených charakteristík vzorky KINETIC size: L, white Pred navlečením na plastovú končatinu (M_{pred})

Označenie obvodov vzorky (M_{pred})	Nameraná hodnota (cm)
cB	17
cB1	17,6
cC	20,2
cD	20,4

Tabuľka 8 Meranie dĺžkových rozmerov vzorky KINETIC size: L, white Pred navlečením na plastovú končatinu (M_{pred})

Označenie dĺžok vzorky (M _{pred})	Nameraná hodnota (cm)
L _x	30,5
L ₅	4
L ₄	5,3
L ₃	8
L ₂	10,2
L ₁	3

10.1.2 Merania a definície VZORKA / KINETIC size: L, white, po navlečení (M_{navl}) na plastovú končatinu



Obrázok 19 Definícia označenia veľkosti chodidla, výšok a obvodových rozmerov plastovej končatiny a vzorky KINETIC size: L, white Po navlečení na plastovú končatinu (M_{navl})



Tabuľka 9 Meranie obvodov určených charakteristík vzorky KINETIC size: L, white Po navlečení na plastovú končatinu (Mnavl)

Označenie obvodov vzorky (M_{navl})	Nameraná hodnota (cm)
cB	25
cB1	33,3
cC	38,7
cD	38,8

Tabuľka 10 Meranie dĺžkových rozmerov vzorky KINETIC size: L, white Po navlečení na plastovú končatinu (Mnavl)

Označenie dĺžok vzorky (M_{navl})	Nameraná hodnota (cm)
L_x	36,1
L_5	4,2
L_4	7,5
L_3	10,1
L_2	11,2
L_1	3,1

10.1.3 Merania a definície VZORKA / KINETIC size: L, white, Ihned' po zvlečení (M_{po}) z plastovej končatiny



Obrázok 20 Definícia označenia dĺžok, výšok a obvodových rozmerov vzorky KINETIC size: L, white Ihned' po zvlečení (M_{po}) z plastovej končatiny

Tabuľka 11 Meranie obvodov určených charakteristík vzorky KINETIC size: L, white Ihned' po zvlečení (M_{po}) z plastovej končatiny

Označenie obvodov vzorky (M_{po})	Nameraná hodnota (cm)
cB	17,2
cB1	18,4
cC	20,6
cD	21

Tabuľka 12 Meranie dĺžkových rozmerov vzorky KINETIC size: L, white Ihneď po zvlečení (M_{po}) z plastovej končatiny

Označenie dĺžok vzorky (M _{po})	Nameraná hodnota (cm)
L _x	31,3
L ₅	4
L ₄	5,5
L ₃	8,4
L ₂	10,4
L ₁	3

10.1.4 Merania a definície VZORKA / KINETIC size: L, white, po zvlečení z plastovej končatiny – doba relaxácie 2 dni (M_{po2})



Obrázok 21 Definícia označenia dĺžok, výšok a obvodových rozmerov vzorky KINETIC size: L, white Po zvlečení z plastovej končatiny – doba relaxácie 2 dni (M_{po2})



Tabuľka 13 Meranie obvodov určených charakteristík vzorky KINETIC size: L, white Po zvlečení z plastovej končatiny – doba relaxácie 2 dni (M_{po2})

Označenie obvodov vzorky (M _{po2})	Nameraná hodnota (cm)
cB	17
cB1	17,6
cC	20,2
cD	20,4

Tabuľka 14 Meranie dĺžkových rozmerov vzorky KINETIC size: L, white Po zvlečení z plastovej končatiny – doba relaxácie 2 dni (M_{po2})

Označenie dĺžok vzorky (M _{po2})	Nameraná hodnota (cm)
L _x	30,5
L ₅	4
L ₄	5,3
L ₃	8
L ₂	10,2
L ₁	3

10.1.5 Merania a definície VZORKA / KINETIC size: L, white

Tabuľka 15 Porovnanie dĺžkových a objemových rozmerov vzorky KINETIC size: L, white, pred navlečením na plastovú končatinu (M_{pred}), po navlečení na plastovú končatinu (M_{navl}), ihneď po zvlečení (M_{po}) z plastovej končatiny a po zvlečení z plastovej končatiny – doba relaxácie 2 dni (M_{po2})

Označenie obvodov vzorky	M _{pred} Hodnota (cm)	M _{navl} Hodnota (cm)	M _{po} Hodnota (cm)	M _{po2} Hodnota (cm)
cB	17	25	17,2	17
cB1	17,6	33,3	18,4	17,6
cC	20,2	38,7	20,6	20,2
cD	20,4	38,8	21	20,4
Označenie dĺžok vzorky	M _{pred} Hodnota (cm)	M _{navl} Hodnota (cm)	M _{po} Hodnota (cm)	M _{po2} Hodnota (cm)
L _x	30,5	36,1	31,3	30,5
L ₅	4	4,2	4	4
L ₄	5,3	7,5	5,5	5,3
L ₃	8	10,1	8,4	8
L ₂	10,2	11,2	10,4	10,2
L ₁	3	3,1	3	3

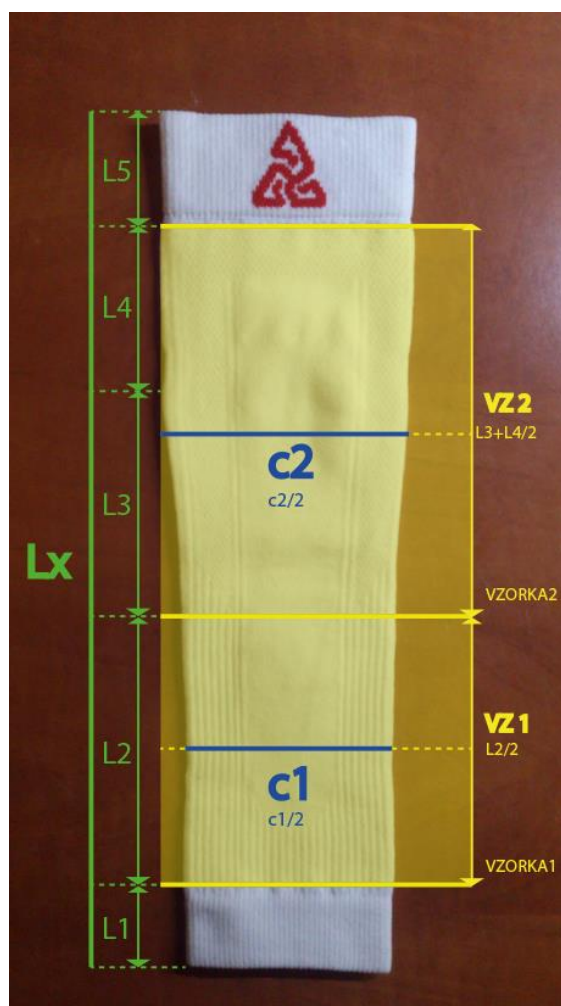


Tabuľka 16 Hodnoty percentuálneho predĺženia ε (%), dĺžkových a objemových rozmerov vzorky KINETIC size: L, white, pred navlečením na plastovú končatinu (M_{pred}) a po navlečení na plastovú končatinu (M_{navl})

Označenie obvodov vzorky	M_{pred} Hodnota (cm)	M_{navl} Hodnota (cm)	$M_{navl} - M_{pred}$ Hodnota (cm)	Predĺženie ε (%)
cB	17	25	8	47,1
cB1	17,6	33,3	15,7	89,2
cC	20,2	38,7	18,5	91,5
cD	20,4	38,8	18,4	90,2
Označenie dĺžok vzorky	M_{pred} Hodnota (cm)	M_{navl} Hodnota (cm)	$M_{navl} - M_{pred}$ Hodnota (cm)	Predĺženie ε (%)
L_x	30,5	36,1	5,6	18,4
L_5	4	4,2	0,2	5
L_4	5,3	7,5	2,2	42
L_3	8	10,1	2,1	26,3
L_2	10,2	11,2	1	9,8
L_1	3	3,1	0,1	3,3

10.1.6Príprava VZORIEK / KINETIC size: L, white, k meraniu predĺženia a síl potrebných k predĺženiu v určitých obvodových rozmeroch na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05

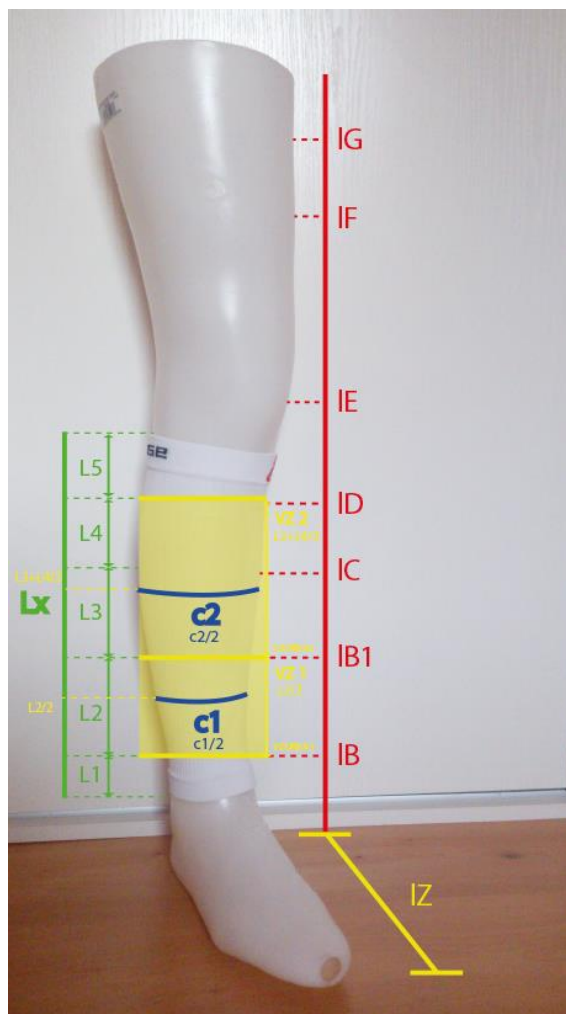
Na základe optickej a subjektívnej analýzy a použitej väzby môžeme predpokladať, že vzorka KINETIC size: L, white je skonštruovaná z dvoch kompresných kanálov. Preto bola táto vzorka rozdelená na dve jednotlivé časti, ktoré boli následne merané osobitne. V každom kompresnom kanále bol vyznačený jeho polomer kde bol následne vytvorený kompresný bod, ktorý slúži k orientácii a určeniu rozmerov potrebných k umiesteniu vzoriek do trhacieho prístroja.



Obrázok 22 Definícia rozdelenia označenia dĺžok a obvodových rozmerov vzorky KINETIC size: L, white Pred navlečením na plastovú končatinu (Mpred) k meraniu predĺženia a síl potrebných k predĺženiu na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05

Tabuľka 17 Určenie rozmerov a rozdelenie vzorky KINETIC size: L, white Pred navlečením na plastovú končatinu (Mpred)

Onačenie bodov	Nameraná hodnota (cm)
VZ1_{pred}	10,2
C1_{pred}	17,3
C1_{pred}/2	8,65
L2_{pred}	10,2
L2_{pred}/2	5,1
VZ2_{pred}	13,3
C2_{pred}	20,2
C2_{pred}/2	10,1
L3_{pred}	8
L4_{pred}	5,3
L3+L4_{pred}	13,3
L3+L4_{pred}/2	6,65



Obrázok 23 Definícia rozdelenia označenia dĺžok a obvodových rozmerov vzorky KINETIC size: L, white Po navlečení na plastovú končatinu (Mnavl) k meraniu predĺženia a síl potrebných k predĺženiu na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05

Tabuľka 18 Určenie rozmerov a rozdelenie vzorky KINETIC size: L, white Po navlečení na plastovú končatinu (Mnavl)

Onačenie bodov	Nameraná hodnota (cm)
VZ1 _{navl}	11,2
C1 _{navl}	25,5
C1 _{navl} /2	12,75
L2 _{navl}	11,2
L2 _{navl} /2	5,6
VZ2 _{navl}	17,6
C2 _{navl}	38,7
C2 _{navl} /2	19,35
L3 _{navl}	10,1
L4 _{navl}	7,5
L3+L4 _{navl}	17,6
L3+L4 _{navl} /2	8,8



Tabuľka 19 Hodnoty percentuálneho predĺženia ε (%) rozmerov vzorky KINETIC size: L, white, pred navlečením na plastovú končatinu (M_{pred}) a po navlečení na plastovú končatinu (M_{navl})

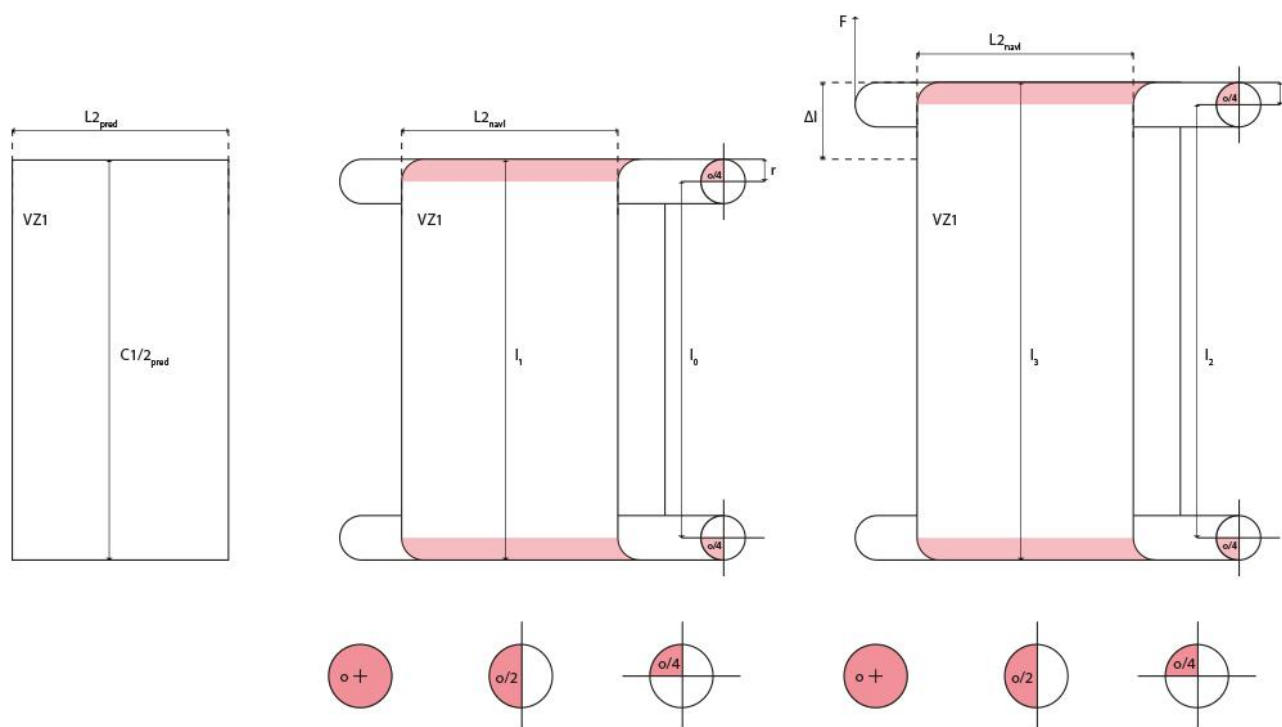
Onačenie bodov	M_{pred} Hodnota (cm)	M_{navl} Hodnota (cm)	$M_{navl} - M_{pred}$ Hodnota (cm)	Predĺženie ε (%)
VZ1	10,2	11,2	1	9,8
C1	17,3	25,5	8,2	47,4
C1/2	8,65	12,75	4,1	47,4
L2	10,2	11,2	1	9,8
L2/2	5,1	5,6	0,5	9,8
Onačenie bodov	M_{pred} Hodnota (cm)	M_{navl} Hodnota (cm)	$M_{navl} - M_{pred}$ Hodnota (cm)	Predĺženie ε (%)
VZ2	13,3	17,6	4,3	32,3
C2	20,2	38,7	18,5	91,6
C2/2	10,1	19,35	9,25	91,6
L3	8	10,1	2,1	26,3
L4	5,3	7,5	2,2	41,5
L3+L4	13,3	17,6	4,3	32,35
L3+L4/2	6,65	8,8	2,15	32,33

Výpočet predĺženia ε (%):

$$\frac{x}{100} = \frac{M_{navl} - M_{pred}}{M_{pred}}$$

(10.1.6.1)

10.1.7 Upínanie VZORIEK / KINETIC size: L, white, do špeciálne skonštruovaných čeľusti na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05



Obrázok 24 Upnutie vzorky VZ1 do špeciálne skonštruovaných čeľusti na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05

VZ - vzorka,

$L2_{pred}$ – výška vzorky pred upnutím,

$C1/2_{pred}$ – polomer obvodu kompresného bodu,

$L2_{navl}$ – výška vzorky po upnutí,

o – obvod kružnice upínacích valcov,

r – polomer kružnice upínacích valcov 0,6cm,

l_0 – vzdialenosť od stredov upínacích valcov,

l_1 – dĺžka vzorky VZ po odčítaní $o/2$ a pripočítaní d ,

Δl – predĺženie vzorky,

l_2 – vzdialenosť od stredov upínacích valcov po predĺžení,

l_3 – dĺžka vzorky VZ po predĺžení a po odčítaní $o/2$ a pripočítaní d ,

F – sila potrebná k predĺženiu vzorky o hodnotu Δl .



Tabuľka 20 Rozmerové charakteristiky VZ1 a následný prepočet do upnutia na základe obvodu upínacích tyčí na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05

Vzorka	L _{2pred} (cm)	C _{1pred/2} (cm)	L _{2navl} (cm)	C _{1navl/2} (cm)	o (cm)	r (cm)	l ₀ (cm)	l ₁ (cm)	l ₂ (cm)	l ₃ (cm)	Δl (cm)
VZ1	10,2	8,65	11,2	12,75	3,77	0,6	6,79	7,99	10,89	11,49	3,5

Výpočet obvodu kružnice: $o = 2\pi r$ (10.1.7.1)

Výpočet l_0 : $l_0 = \frac{C_{1pred}}{2} - \frac{o}{2}$ (10.1.7.2)

Výpočet l_1 : $l_1 = l_0 + d$ (10.1.7.3)

Výpočet l_2 : $l_2 = \frac{C_{1navl}}{2} - \frac{o}{2}$ (10.1.7.4)

Výpočet l_3 : $l_3 = l_2 + d$ (10.1.7.5)

Výpočet Δl : $\Delta l = l_3 - l_1$ (10.1.7.6)

Tabuľka 21 Definícia parametrov potrebných k predĺženiu Δl VZ1

Vzorka	Počet cyklov	T ₁ (sek)	T ₂ (sek)	V Δl (cm/min)	ε _p (cm)	Δε (cm)	F \bar{x} (N)	F _{max} (N)	F \bar{x} v Δl (N)	E (%)
VZ1	3	30	30	20	3,5	0,6	13,48	30,99	19,95	82,85

T₁ – čas relaxácie po natiahnutí VZ,

T₂ - čas relaxácie pred natiahnutím VZ,

V Δl – rýchlosť predĺženia,

ε_p – predĺženie vzorky,

Δε – zbytkové preťaženie po treťom cykle,

F \bar{x} - priemerná sila,

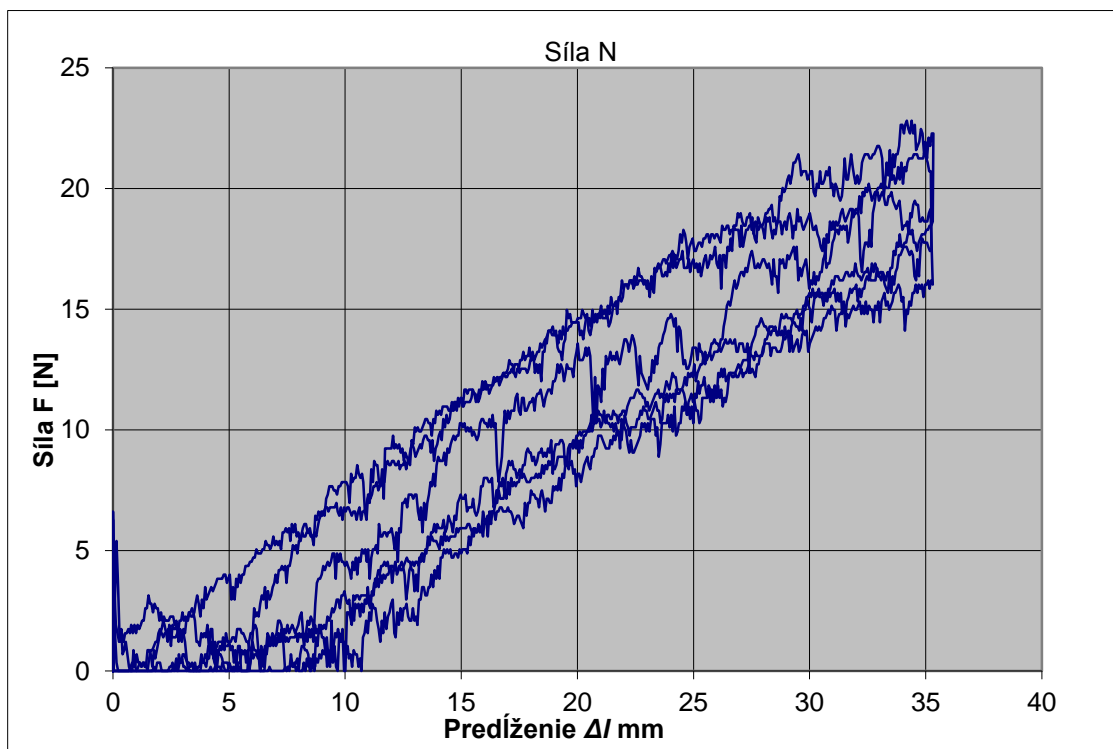
F_{max} – maximálna sila,

F \bar{x} v Δl – priemerná sila v bode dosiahnutia potrebného predĺženia 1. cyklus,

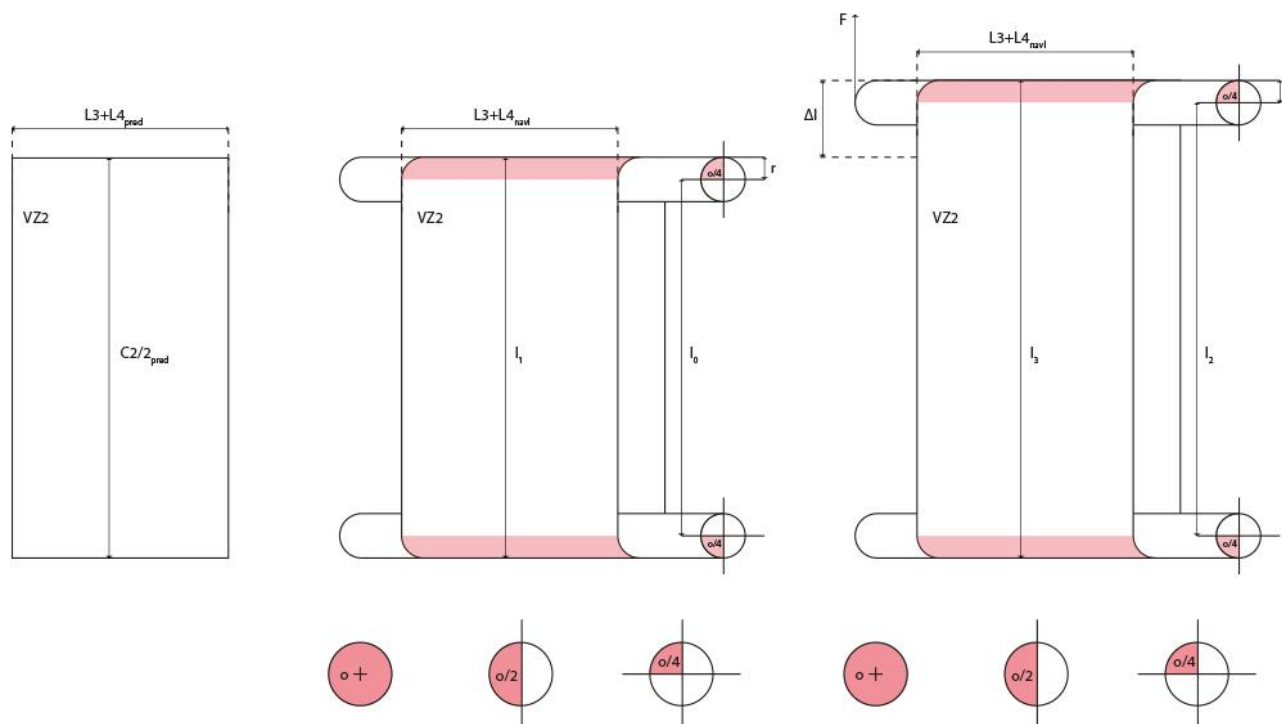
E - elasticita.

Výpočet pružnosti (elasticity) E (%): $E = \frac{\varepsilon_p - \Delta\varepsilon}{\varepsilon_p} 100 [\%]$

(10.1.7.7)



Graf 1 Graf vzorky VZ1, 3 cykly, osa x hodnoty predĺženia Δl (mm) a osa y hodnoty sily F (N) potrebnej k predĺženiu.



Obrázok 25 Upnutie vzorky VZ2 do špeciálne skonštruovaných čelusti na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05

VZ - vzorka,

$L3+L4_{pred}$ – výška vzorky pred upnutím,

$C2/2_{pred}$ – polomer obvodu kompresného bodu,

$L3+L4_{navl}$ – výška vzorky po upnutí,

o – obvod kružnice upínacích valcov,

r – polomer kružnice upínacích valcov 0,6cm ,

l_0 – vzdialenosť od stredov upínacích valcov,

l_1 – dĺžka vzorky VZ po odčítaní $o/2$ a pripočítaní d ,

Δl – predĺženie vzorky,

l_2 – vzdialenosť od stredov upínacích valcov po predĺžení,

l_3 – dĺžka vzorky VZ po predĺžení a po odčítaní $o/2$ a pripočítaní d ,

F – sila potrebná k predĺženiu vzorky o hodnotu Δl .

Tabuľka 22 Rozmerové charakteristiky VZ2 a následný prepočet do upnutia na základe obvodu upínacích tyčí na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05

Vzorka	$L3+L4_{pred}$ (cm)	$C2_{pred}/2$ (cm)	$L3+L4_{navl}$ (cm)	$C2_{navl}/2$ (cm)	o (cm)	r (cm)	l_0 (cm)	l_1 (cm)	l_2 (cm)	l_3 (cm)	Δl (cm)
VZ2	13,3	10,1	17,6	19,35	3,77	0,6	8,24	9,44	17,49	18,69	9,25



Výpočet obvodu kružnice: $o = 2\pi r$ (10.1.7.8)

Výpočet l_0 : $l_0 = \frac{C2pred}{2} - \frac{o}{2}$ (10.1.7.9)

Výpočet l_1 : $l_1 = l_0 + d$ (10.1.7.10)

Výpočet l_2 : $l_2 = \frac{C2navl}{2} - \frac{o}{2}$ (10.1.7.11)

Výpočet l_3 : $l_3 = l_2 + d$ (10.1.7.12)

Výpočet Δl : $\Delta l = l_3 - l_1$ (10.1.7.13)

Tabuľka 23 Definícia parametrov potrebných k predĺženiu Δl VZ2

Vzorka	Počet cyklov	T ₁ (sek)	T ₂ (sek)	V Δl (cm/min)	ϵ_p (cm)	$\Delta \epsilon$ (cm)	F \bar{x} (N)	F max (N)	F \bar{x} v Δl (N)	E (%)
VZ2	3	30	30	20	9,25	0,9	17,12	44,75	26,51	90,27

T₁ – čas relaxácie po natiahnutí VZ,

T₂ - čas relaxácie pred natiahnutím VZ,

V Δl – rýchlosť predĺženia,

ϵ_p – predĺženie vzorky,

$\Delta \epsilon$ – zbytkové preťaženie po treťom cykle,

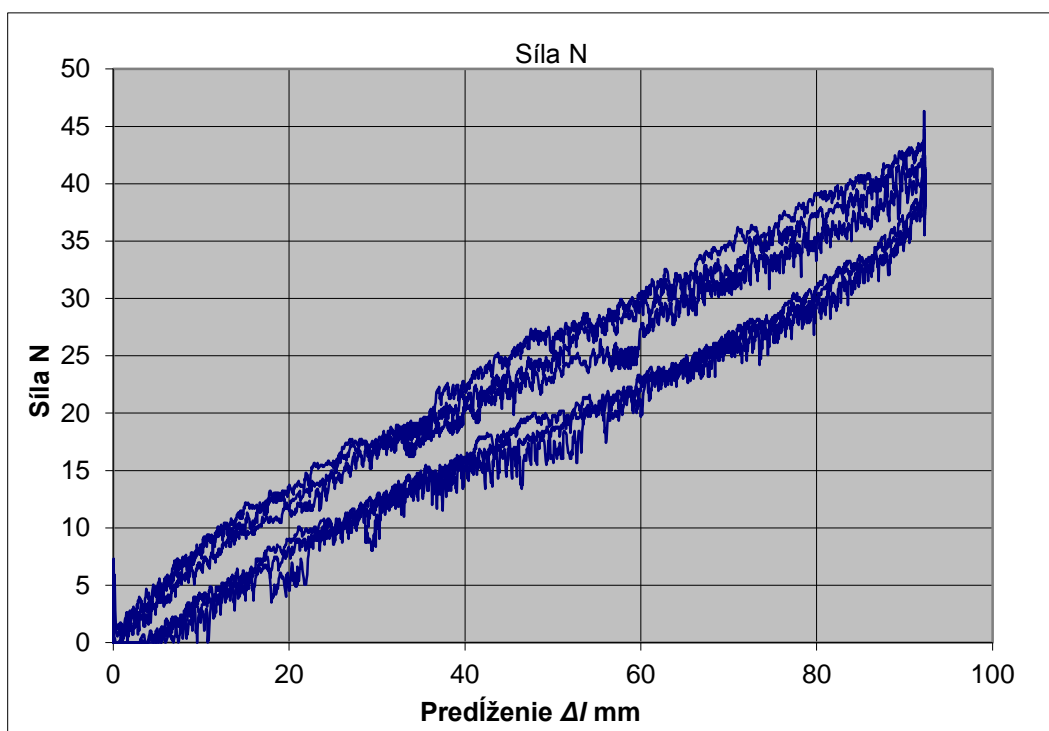
F \bar{x} - priemerná sila,

F_{max} – maximálna sila,

F \bar{x} v Δl – sila v bode dosiahnutia potrebného predĺženia 1. cyklus,

E - elasticita.

Výpočet pružnosti (elasticity) E (%): $E = \frac{\epsilon_p - \Delta \epsilon}{\epsilon_p} 100 [\%]$ (10.1.6.1)

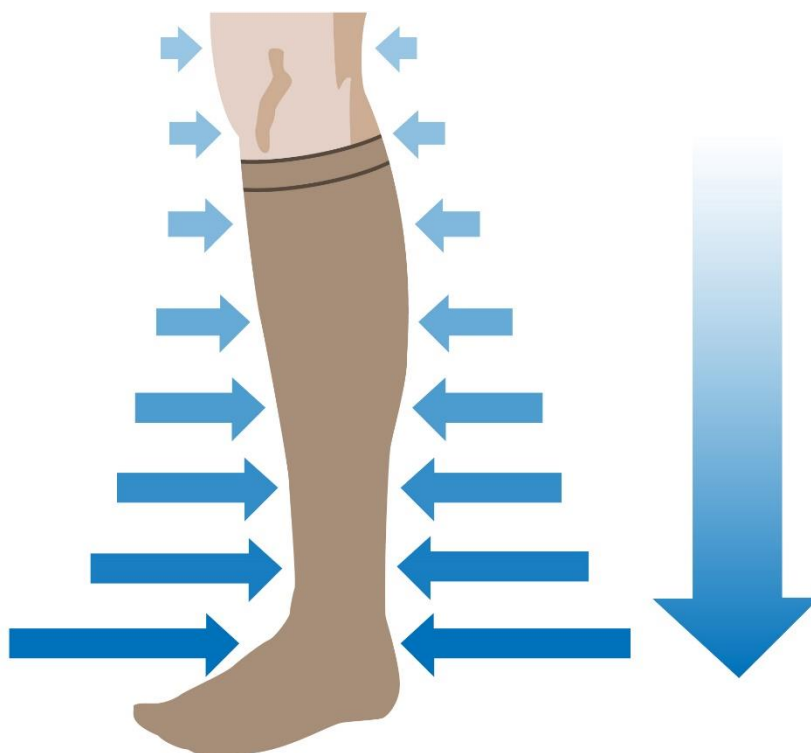


Graf 2 Graf vzorky VZ2, 3 cykly, osa x hodnoty predĺženia Δl (mm) a osa y hodnoty sily F (N) potrebnej k predĺženiu.

10.1.8 Stanovenie kompresie VZORIEK / KINETIC size: L, white, pomocou matematického vzťahu na základe Laplacového pravidla, a priradenie kompresnej triedy podľa normy ČSN P ENV 12718 - Zdravotné kompresívne pančuchy.

Tabuľka 24 Norma ČSN P ENV 12718 - Zdravotné kompresívne pančuchy stanovuje päť kompresných tried.

Kompresná trieda	Kompresia v kotníku ¹⁾	
	hPa	mmHg ²⁾
Ccl A - veľmi slabé	13-19	10-14
Ccl I - slabé	20-28	15-21
Ccl II - stredné	31-43	23-32
Ccl III - silné	45-61	34-45
Ccl IV - veľmi silné	65 a viac	49 a viac
¹⁾ Hodnoty udávajú tlak, ktorým pôsobí pančucha na hypotetický valcovitý členok. ²⁾ 1 mmHg = 1.333 hPa.		



Obrázok 26 Grafické znázornenie intenzity pôsobenia kompresie vzorky.



Tabuľka 25 Definícia parametrov a výpočet kompresného tlaku meraných vzoriek

Vzorka	F \bar{x} v Δl (N)	a = C1 _{navl} /2 (cm)	b = L2 _{navl} (cm)	S (m ²)	P (hPa)	mmHg
VZ1	19,95	12,75	11,2	0,0275	45,56	34,17
Vzorka	F \bar{x} v Δl (N)	a = C2 _{navl} /2 (cm)	b = L3+L4 _{navl} (cm)	S (m ²)	P (hPa)	mmHg
VZ2	26,51	19,35	17,6	0,0684	26,36	19,77

Výpočet kompresie:

$$a) \quad P = \frac{[2 \cdot \pi \cdot F]}{s} [Pa]$$

F = sila [N]

S = obsah plochy [m²], S = a*b

(10.1.8.1)

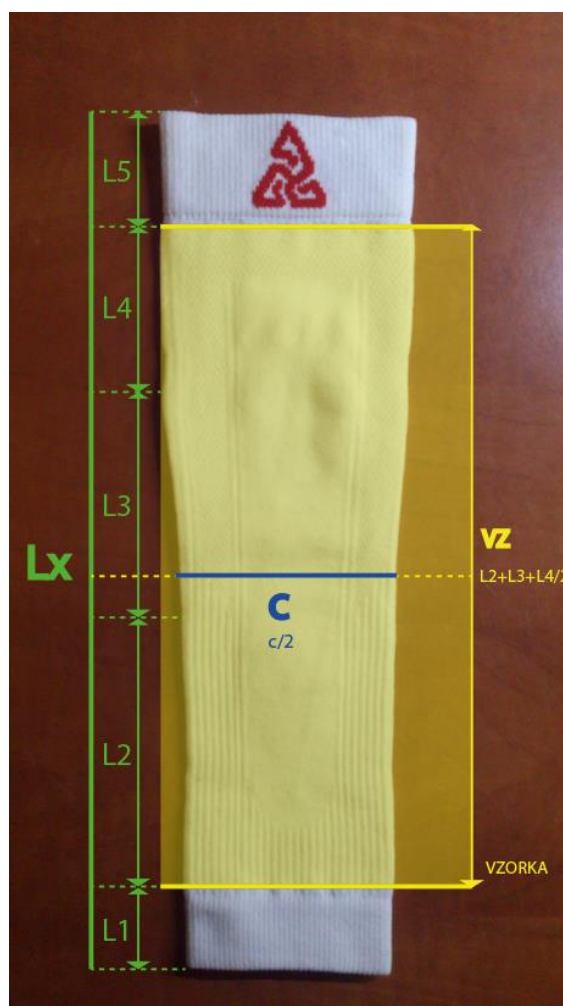
Výpočet obsahu plochy:

$$S = a * b [m^2]$$

(10.1.8.2)

10.1.9Príprava VZORKY / KINETIC size: L, white, k meraniu predĺženia a síl potrebných k predĺženiu v určitom obvodovom rozmere na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05

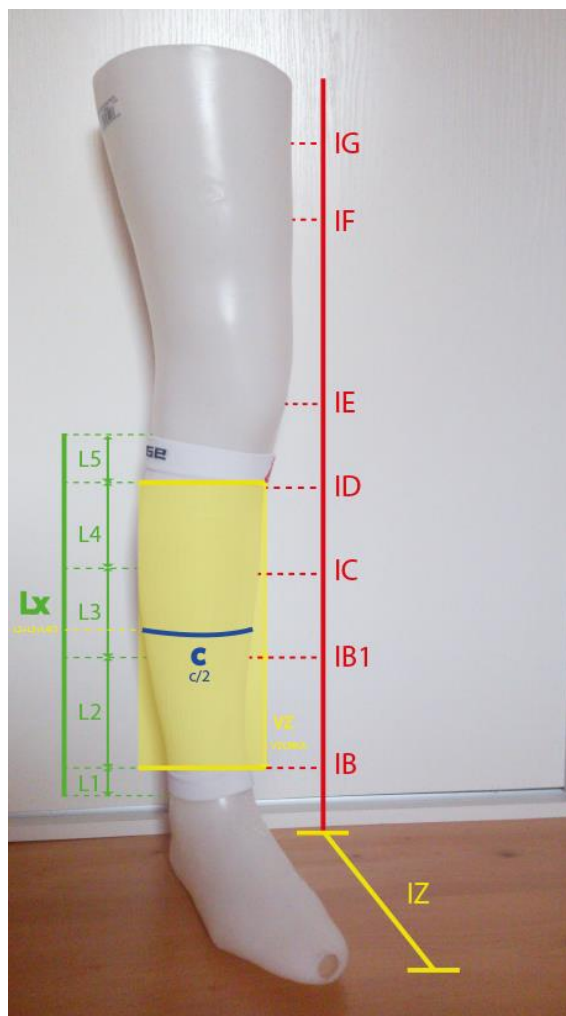
Na základe predošlých prepočtov a výsledkov kompresie vzoriek VZ1 a VZ2 boli merania uskutočnené opätovne. Keďže v norme ČSN P ENV 12718 - Zdravotné kompresívne pančuchy sa neuvádza konkrétna výška kompresného kanála kotnikovej časti a po prepočte na základe Laplacového pravidla z ohľadom na rozmery vzorky VZ1 sme sa dopracovali k výsledku veľkosti kompresie, ktorý nie je v súlade s normou. Meranie bolo uskutočnené nasledovne.



Obrázok 27 Definícia rozdelenia označenia dĺžok a obvodových rozmerov vzorky KINETIC size: L, white Pred navlečením na plastovú končatinu (M_{pred}) k meraniu predĺženia a síl potrebných k predĺženiu na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05

Tabuľka 26 Určenie rozmerov a rozdelenie vzorky KINETIC size: L, white Pred navlečením na plastovú končatinu (M_{pred})

Onačenie bodov	Nameraná hodnota (cm)
VZ_{pred}	23,5
C_{pred}	17,3
$C_{pred}/2$	8,65
$L2+L3+L4_{pred}$	23,5
$L2+L3+L4_{pred}/2$	11,75



Obrázok 28 Definícia rozdelenia označenia dĺžok a obvodových rozmerov vzorky KINETIC size: L, white Po navlečení na plastovú končatinu (Mnavl) k meraniu predĺženia a síl potrebných k predĺženiu na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05

Tabuľka 27 Určenie rozmerov a rozdelenie vzorky KINETIC size: L, white Po navlečení na plastovú končatinu (Mnavl)

Onačenie bodov	Nameraná hodnota (cm)
VZ_{navl}	28,8
C_{navl}	25,5
$C_{navl}/2$	12,75
$L2+L3+L4_{navl}$	28,8
$L2+L3+L4_{navl}/2$	14,4

Tabuľka 28 Hodnoty percentuálneho predĺženia ε (%) rozmerov vzorky KINETIC size: L, white, pred navlečením na plastovú končatinu (M_{pred}) a po navlečení na plastovú končatinu (M_{navl})

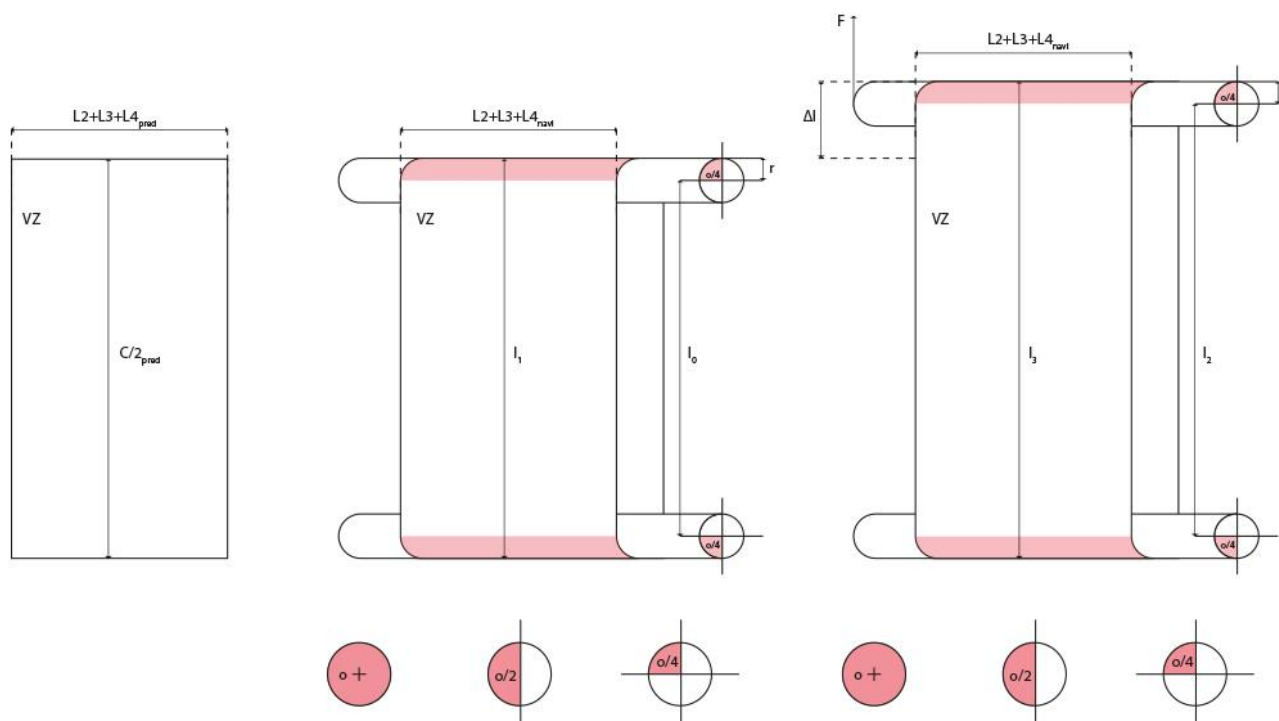
Onačenie bodov	M_{pred} Hodnota (cm)	M_{navl} Hodnota (cm)	$M_{navl} - M_{pred}$ Hodnota (cm)	Predĺženie ε (%)
VZ	23,5	28,8	5,3	22,6
C	17,3	25,5	8,2	47,4
C/2	8,65	12,75	4,1	47,4
L2+L3+L4	23,5	28,8	5,3	22,6
L2+L3+L4/2	11,75	14,4	2,65	22,6

Výpočet predĺženia ε (%):

$$\frac{x}{100} = \frac{M_{navl} - M_{pred}}{M_{pred}}$$

(10.1.9.3)

10.1.10 Upínanie VZORKY / KINETIC size: L, white, do špeciálne skonštruovaných čelusti na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05



Obrázok 29 Upnutie vzorky VZ do špeciálne skonštruovaných čelusti na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05



VZ - vzorka,

L2+L3+L4_{pred} – výška vzorky pred upnutím,

C/2_{pred} – polomer obvodu kompresného bodu,

L2+L3+L4_{navl} – výška vzorky po upnutí,

o – obvod kružnice upínacích valcov,

r – polomer kružnice upínacích valcov 0,6cm ,

l₀ – vzdialenosť od stredov upínacích valcov,

l₁ – dĺžka vzorky VZ po odčítaní o/2 a pripočítaní d,

Δl – predĺženie vzorky,

l₂ – vzdialenosť od stredov upínacích valcov po predĺžení,

l₃ – dĺžka vzorky VZ po predĺžení a po odčítaní o/2 a pripočítaní d,

F – sila potrebná k predĺženiu vzorky o hodnotu Δl.

Tabuľka 29 Rozmerové charakteristiky VZ1 a následný prepočet do upnutia na základe obvodu upínacích tyčí na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05

Vzorka	L2+ L3+ L4 _{pred} (cm)	C _{pred} /2 (cm)	L2+ L3+ L4 _{navl} (cm)	C _{navl} /2 (cm)	o (cm)	r (cm)	l ₀ (cm)	l ₁ (cm)	l ₂ (cm)	l ₃ (cm)	Δl (cm)
VZ	23,5	8,65	28,8	12,75	3,77	0,6	6,77	7,97	10,87	12,07	4,1

Výpočet obvodu kružnice: $o = 2\pi r$

(10.1.10.1)

Výpočet l_0 : $l_0 = \frac{C_{pred}}{2} - \frac{o}{2}$

(10.1.10.2)

Výpočet l_1 : $l_1 = l_0 + d$

(10.1.10.3)

Výpočet l_2 : $l_2 = \frac{C_{navl}}{2} - \frac{o}{2}$

(10.1.10.4)

Výpočet l_3 : $l_3 = l_2 + d$

(10.1.10.5)

Výpočet Δl : $\Delta l = l_3 - l_1$

(10.1.10.6)



Tabuľka 30 Definícia parametrov potrebných k predĺženiu Δl VZ1

Vzorka	Počet cyklov	T ₁ (sek)	T ₂ (sek)	V Δl (cm/min)	ϵ_p (cm)	$\Delta \epsilon$ (cm)	$F \bar{x}$ (N)	F max (N)	$F \bar{x}$ v Δl (N)	E (%)
VZ	3	30	30	20	4,1	0,6	21,53	50,32	25,58	85,36

T₁ – čas relaxácie po natiahnutí VZ,

T₂ - čas relaxácie pred natiahnutím VZ,

V Δl – rýchlosť predĺženia,

ϵ_p – predĺženie vzorky,

$\Delta \epsilon$ – zbytkové preťaženie po treťom cykle,

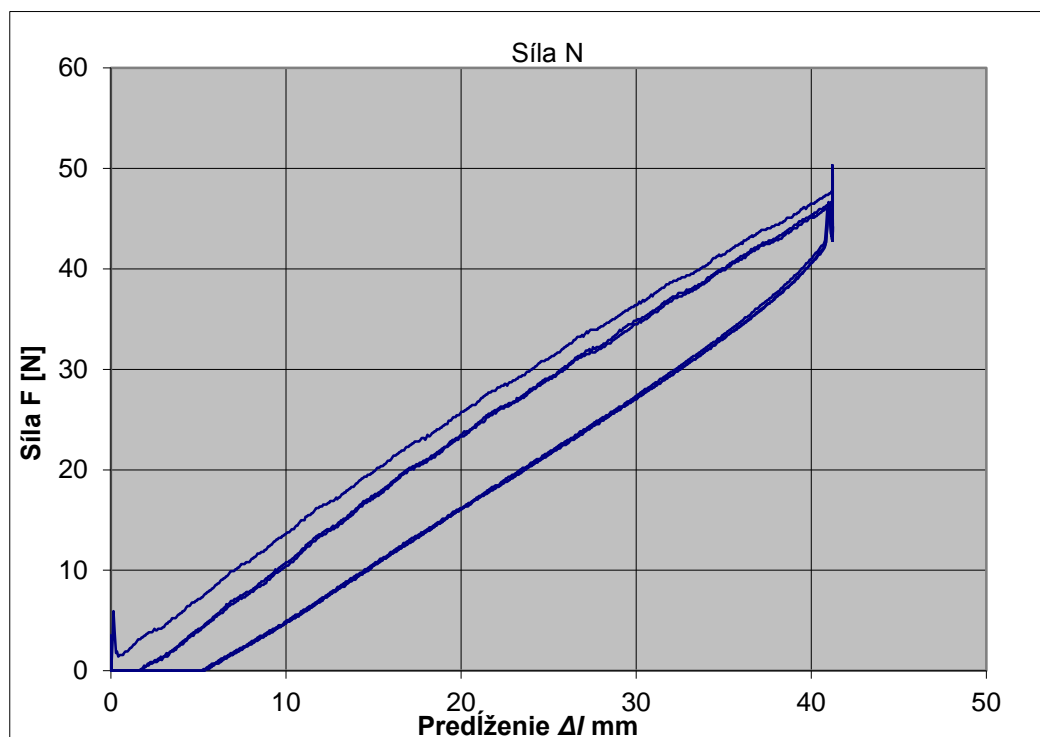
$F \bar{x}$ - priemerná sila, Fmax – maximálna sila,

$F \bar{x}$ v Δl – sila v bode dosiahnutia potrebného predĺženia 1. cyklus,

E - elasticita.

Výpočet pružnosti (elasticity) E (%): $E = \frac{\epsilon_p - \Delta \epsilon}{\epsilon_p} 100 [\%]$

(10.1.10.7)



Graf 3 Graf vzorky VZ, 3 cykly, osa x hodnoty predĺženia Δl (mm) a osa y hodnoty sily F (N) potrebnej k predĺženiu.

Tabuľka 31 Definícia parametrov a výpočet kompresného tlaku meraných vzoriek

Vzorka	F \bar{x} v Δ l (N)	a = C1 _{navl} /2 (cm)	b = L2 _{navl} (cm)	S (m ²)	P (hPa)	mmHg
VZ	25,58	12,75	28,8	0,07	22,94	17,2

Výpočet kompresie:
$$P = \frac{[2 \cdot \pi \cdot F]}{S} [Pa]$$

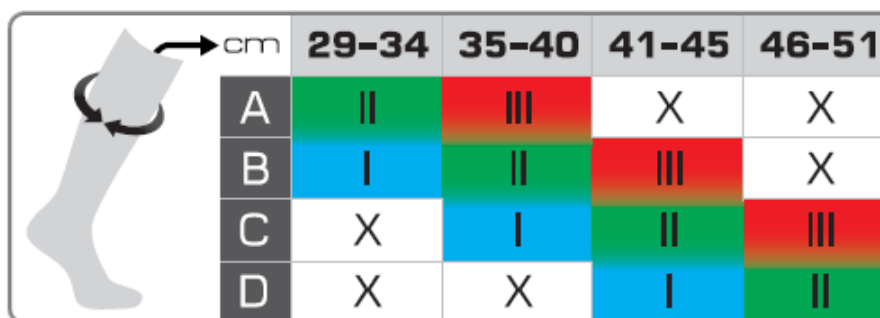
F = sila [N]

S = obsah plochy [m²], S = a*b

(10.1.10.8)

11. Subjektívne hodnotenie

Na základe predošlých meraní, bolo uskutočnené subjektívne meranie na končatinách probanda. Stanovením somatometrických bodov a opísaním metodiky snímania telesných rozmerov ako vstupných parametrov pre konštrukciu športových kompresívnych podkolienok. Na základe tabuľky kompresných tried výrobcu MOOSE (Obr.30) bola probandovi určená kompresná trieda B.



cm	29-34	35-40	41-45	46-51
A	II	III	X	X
B	I	II	III	X
C	X	I	II	III
D	X	X	I	II


Obrázok 30 Tabuľka rozdelenia tried kompresnej triedy COMPRESS ONE výrobcu MOOSE, modrá farba je nízka úroveň kompresie, zelená farba odporúčaná a červená farba je vysoká úroveň.

Kompresné podkolienky sú založené na úvahe, že aplikáciou tlaku na telo z mäkkých tkanív samozrejme aj na svaly sa zlepši návrat žilovej okysličenej krvi z periférie k srdcu. To je fakt, ktorý je potvrdený a už dlhé roky je navyše využívaný v zdravotníctve u pacientov s chronickými opuchmi končatín. A z pohľadu športovcov zvýšený žilový návrat síce priamo neovplyvní úroveň výkonu, ale môže vraj zefektívniť srdcovú funkciu a zvýšiť srdcový výkon, čo už k zvýšeniu výkonnosti vedie.

Meranie sa sústreďuje len na kotníkovú časť končatiny probanda, pretože norma nám udáva rozdelenie kompresných tried na základe výsledkov kompresie v kotníkovej časti.

11.1 Charakteristika skúšaných materiálov

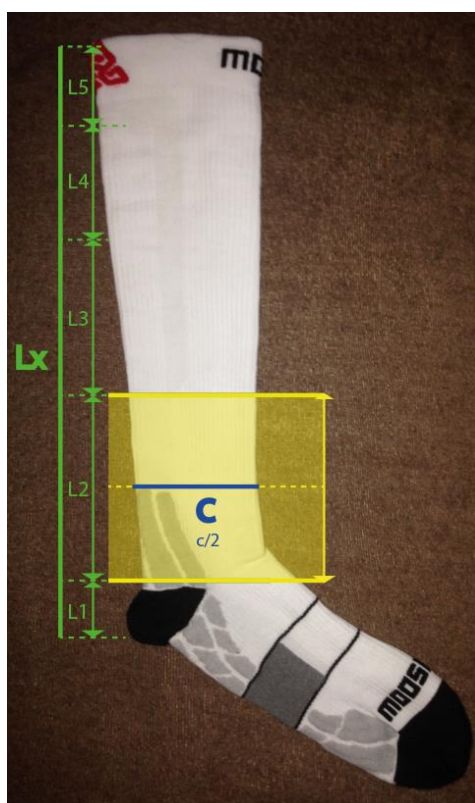
Pri subjektívnom hodnotení bola použitá vzorka ONE size: L, white, COMPRESSION L/B

ONE size: L, white, COMPRESSION L/B	Zloženie	Označenie
	40% POLYPROPYLEN 20% CLIMAWELL 20% POLYAMID 20% ELASTAN	COMPRESSION L/B

Kompresné podkolenky Compress One sa zaraďujú do novej generácie kompresných ponožiek, ktoré sú ľahšie a vzdušnejšie a zaisťujú vďaka použitým materiálom rovnomernejšiu kompresiu. Pružnosť, ktorú vlákno Lycra dodáva športovému oblečeniu, umožňuje, aby aerodynamicky priliehali k telu a pritom nebránili v pohybe. Jedná sa o špecializovaný výrobok najmä pre bežcov a cyklistov určený na regeneráciu lýtkových svalov. Špeciálna lievikovitá konštrukcia a tlakové zóny zlepšujú prúdenie krvi vo svaloch, umožňujú rýchlejšie odbúravanie kyseliny mliečnej a tým aj ľahšiu regeneráciu. Podkolenky "tlačia" na žily inak v každom mieste nohy, najsilnejšie v oblasti kotníka, smerom nahor ku kolenu sa tlak znižuje. Tým je podporované prúdenie krvi smerom k srdcu, krv sa tak ľahšie okysličuje a srdce je menej namáhané. Samozrejmou je plne anatomické prevedenie, pretože perfektné posadenie na nohu je podmienkou pre správnu funkciu ponožky. Použité materiály pomáhajú rýchlejšiemu odvodu potu, ióny striebra obsiahnuté v chodidlovej časti (ClimaWell) navyše pomáhajú predísť nepríjemným plesniam a extrémom, polypropylén "hodváb" v lýtku je rýchlo schnúci a tak pomáha udržať príjemný pocit sviežosti [14].

Nový model podkolienky sa predáva s rôznou úrovňou kompresie označenú A, B, C a D. Na stanovenie úrovne kompresie je potrebné si zmerať obvod lýtky v cm a zvoliť si príslušnú úroveň kompresie podľa tabuľky (Obr.30). Modrá farba je nízka úroveň kompresie, zelená farba odporúčaná a červená farba je vysoká úroveň.

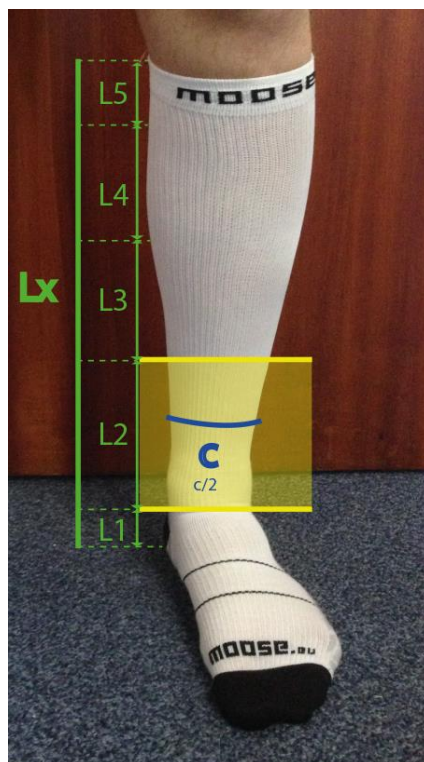
11.1.1 Príprava vzorky ONE size: L, white, COMPRESSION L/B, k subjektívnemu meraniu kotníkovej časti.



Obrázok 31 Definícia označenia dĺžok a obvodových rozmerov vzorky ONE size: L, white, COMPRESSION L/B Pred navlečením na končatinu probanda (M_{pred})

Tabuľka 32 Meranie obvodov určených charakteristík vzorky KINETIC size: L, white Pred navlečením na plastovú končatinu (M_{pred})

Označenie obvodov vzorky (M_{pred})	Nameraná hodnota (cm)
c	14,6
c/2	7,3



Obrázok 32 Definícia označenia dĺžok a obvodových rozmerov vzorky ONE size: L, white, COMPRESSION L/B Po navlečení na končatinu probanda (M_{navl})

Tabuľka 33 Meranie obvodov určených charakteristík vzorky KINETIC size: L, white Po navlečení na plastovú končatinu (M_{navl})

Označenie obvodov vzorky (M_{navl})	Nameraná hodnota (cm)
c	21,52
c/2	10,76

Tabuľka 34 Hodnoty percentuálneho predĺženia ε (%) rozmerov vzorky KINETIC size: L, white, pred navlečením na končatinu probanda (M_{pred}) a po navlečení na končatinu probanda (M_{navl})

Označenie obvodov vzorky	M_{pred} Hodnota (cm)	M_{navl} Hodnota (cm)	$M_{navl} - M_{pred}$ Hodnota (cm)	Predĺženie ε (%)
c	14,6	21,52	6,92	47,39
c/2	7,3	10,76	3,46	47,39

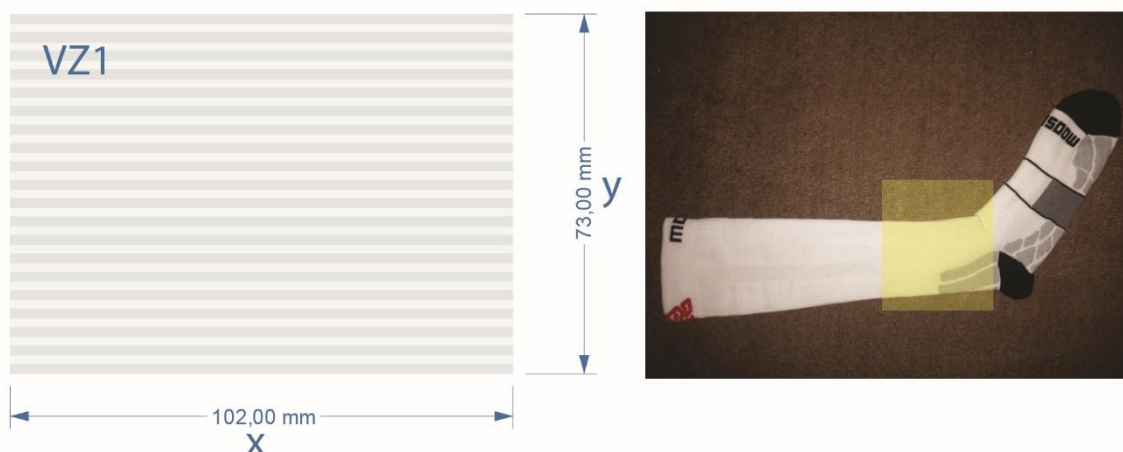
Počas subjektívneho hodnotenia kompresných športových podkoleniek, na základe subjektívnych pocitov probanda, môžeme predpokladať, že podkolenky majú priaznivý účinok na regeneráciu svalov po výkone. Taktiež ich pôsobenie v kľudovom stave je veľmi prínosné. Podkolenky sa vyznačujú vysokým komfortom a nedráždia povrch tela. Vyznačujú sa

jedinečným a plným anatomickým prevedením. Dokonale priliehajú na povrch tela. Podkolenky sú vybavené niekoľkými prídavnými vlastnosťami. Jedným s najväčších prínosov je ochrana Achillovej šľachy (chráni proti trení a tlaku topánok). Najväčšia kompresia je vnímaná v oblasti kotníka, kompresia je následne odstupňovaná smerom ku kolennej časti, čo je zreteľne badateľné.

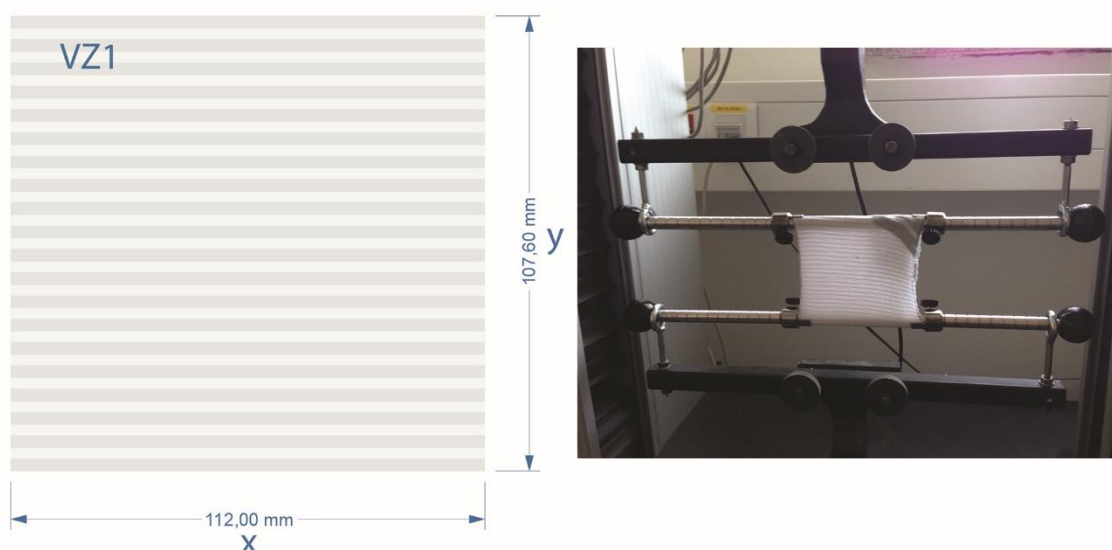
12. Objektívne hodnotenie

12.1 Príprava vzorky ONE size: L, white, COMPRESSION L/B k objektívnemu meraniu kotníkovej časti.

Objektívne hodnotenie vzorky ONE size: L, white, COMPRESSION L/B bolo prevádzané na základe prvotného experimentu a subjektívneho merania na probandovi. Kde je použitý trhací prístroj LABTEST 2.05. (proces merania vid príloha LABTEST) Meranie sa sústreďuje na kotníkovú časť vzorky, pretože norma ČSN P ENV 12718 uvádza kompresiu len v kotníkovej časti.



Obrázok 33 Príprava vzoriek ONE size: L, white, COMPRESSION L/B



Obrázok 34 Upnutie vzoriek ONE size: L, white, COMPRESSION L/B v trhačke

Vzorka je upnutá do trhacieho prístroja pomocou špeciálne skonštruovaných valcov, na základe prepočtu ich obvodov, odčítania $\frac{1}{4}$ obvodu a pripočítania polomeru k vrchnej a spodnej časti rozmeru vzorky. (Obr.34)

Tabuľka 35 Rozmerové charakteristiky vzoriek a následný prepočet do upnutia na základe obvodu upínacích tyčí (Obr.34) na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05

Vzorka	y_{pred} (cm)	$y_{pred}/2$ (cm)	y_{navl} (cm)	$y_{navl}/2$ (cm)	o (cm)	r (cm)	l_1 (cm)	l_3 (cm)	Δl (cm)
VZ	14,6	7,3	21,52	10,76	3,77	0,6	6,61	9,97	3,46

o – obvod kružnice upínacích valcov,

r – polomer kružnice upínacích valcov 0,6cm ,

l_1 – dĺžka vzorky VZ po odčítaní $o/2$ a pripočítaní d ,

Δl – predĺženie vzorky,

l_3 – dĺžka vzorky VZ po predĺžení a po odčítaní $o/2$ a pripočítaní d ,

F – sila potrebná k predĺženiu vzorky o hodnotu Δl .

Tabuľka 36 Definícia parametrov potrebných k predĺženiu Δl

Vzorka	Počet cyklov	T_1 (sek)	T_2 (sek)	$V \Delta l$ (cm/min)	ξ_p (cm)	$\Delta \epsilon$ (cm)	$F \bar{x}$ (N)	F_{max} (N)	$F \bar{x} v \Delta l$ (N)	E (%)
VZ	3	30	30	20	3,46	0,56	8,83	24,55	15,20	83,82



$T1$ – čas relaxácie po natiahnutí VZ,

$T2$ - čas relaxácie pred natiahnutím VZ,

$V \Delta l$ – rýchlosť predĺženia,

ε_p – predĺženie vzorky,

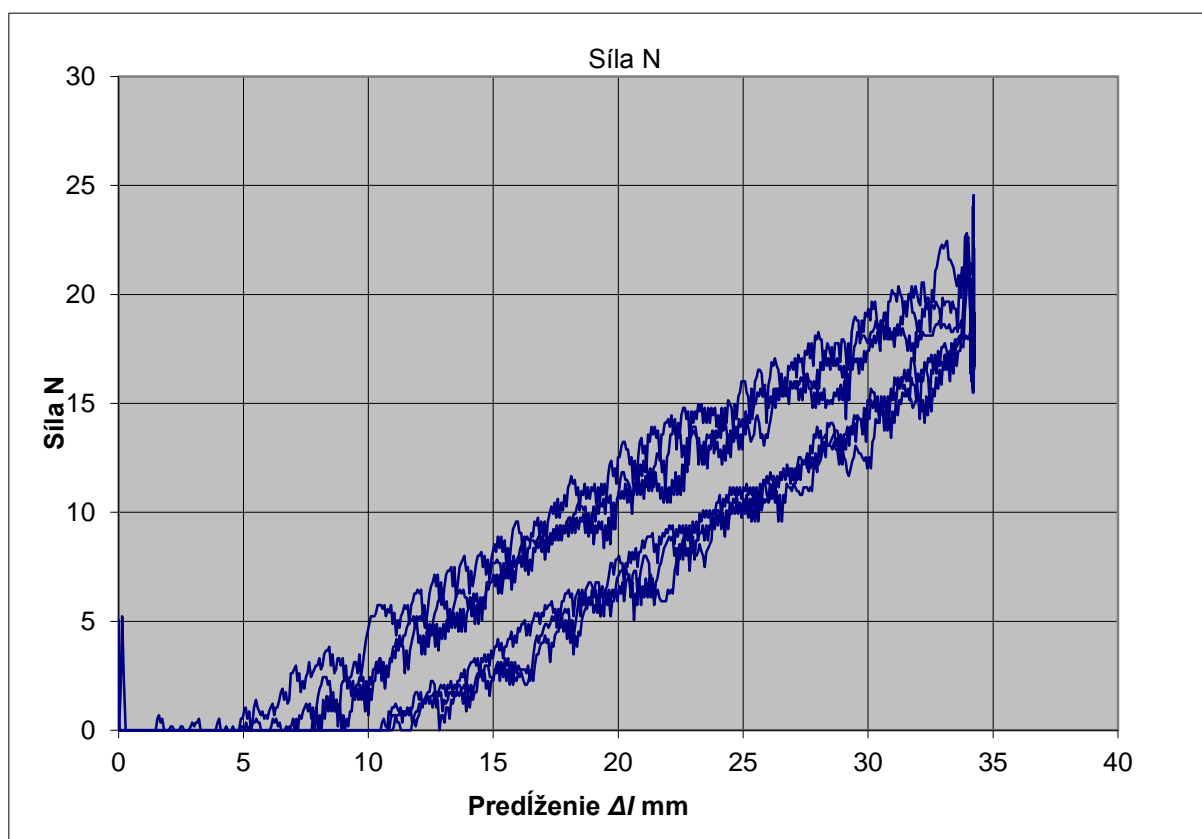
$\Delta \varepsilon$ – zbytkové preťaženie po treťom cykle,

$F \bar{x}$ - priemerná sila,

F_{max} – maximálna sila,

$F \bar{x}$ v Δl – priemerná sila v bode dosiahnutia potrebného predĺženia 1. cyklus,

E - elasticita.



Graf 4 Graf vzorky VZ, 3 cykly, osa x hodnoty predĺženia Δl (mm) a osa y hodnoty sily F (N) potrebnej k predĺženiu.

Tabuľka 37 Definícia parametrov a výpočet kompresného tlaku meraných vzoriek

Vzorka	$F \bar{x}$ v Δl (N)	$a = y_{navl}$ (cm)	$b = x_{navl}$ (cm)	S (m ²)	P (hPa)	mmHg
VZ	15,20	10,76	11,2	0,024	39,77	29,83

Objektívne hodnotenie vzorky ONE size: L, white, COMPRESSION L/B bolo vyhodnotené nasledovne. Po konzultácii s výrobcom MOOSE som bol oboznámený, že športové kompresné podkolenky výrobcu MOOSE by mali vykazovať kompresiu v kotníkovej

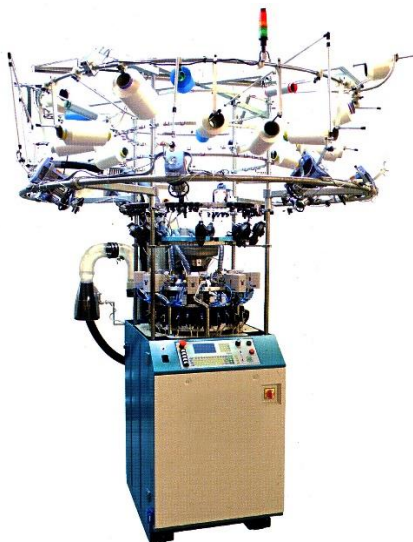
časti ktorá spadá podľa normy ČSN P ENV 12718 do kompresnej triedy Ccl II – stredná vid (Tabuľka 24).

Výsledky meraní kompresie v kotníkovej časti vzorky ONE size: L, white, COMPRESSION L/B boli vyhodnotené nasledovne. Potrebné hodnoty získané pomocou merania na trhacom prístroji LABTEST 2.05 boli: Priemerná sila do potrebného predĺženia vzorky 1. cyklu $F \bar{x}$ v Δl (N), výpočet obsahu vzorky v stave predĺženia S (m²). Tieto hodnoty boli dosadené do matematického vzťahu (10.1.8.1) a následne bola vypočítaná kompresia.

Výsledok kompresie bol 39,77 hPa = 29,83 mmHg, čo znamená že vzorka ONE size: L, white, COMPRESSION L/B vykazovanou kompresiou v kotníku spadá podľa normy ČSN P ENV 12718 do kompresnej triedy Ccl II – stredná vid (Tabuľka 24)

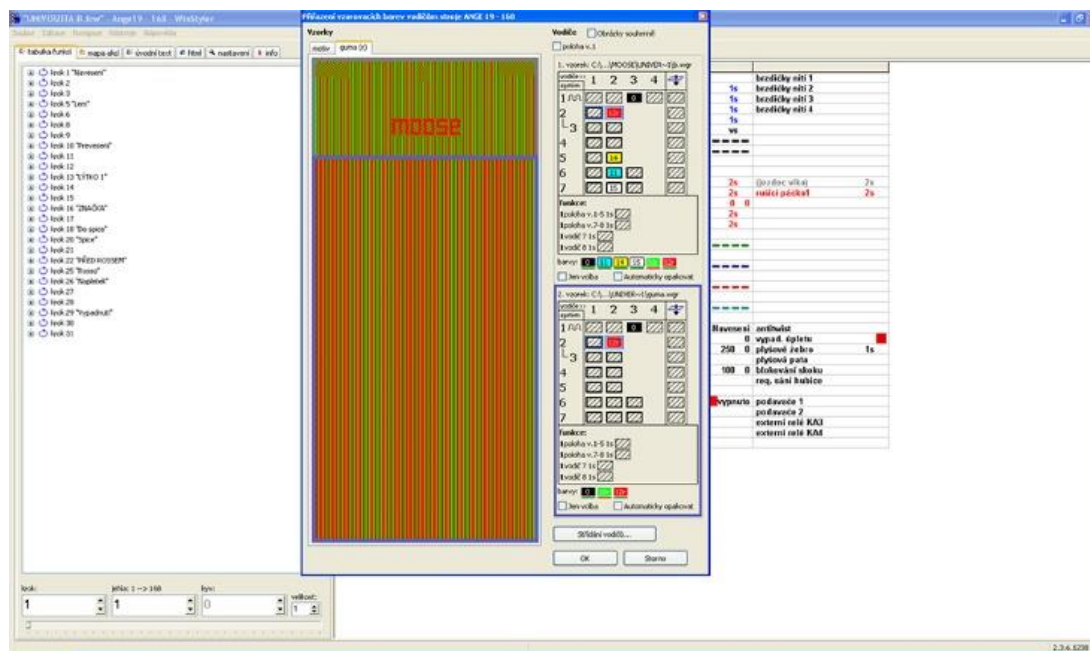
12.2 Príprava vzoriek Úplet kotník, white, COMPRESSION MAX na pletacom prístroji SANTONI.

Po navrhnutí predošlej metodiky stanovenia kompresie boli zabezpečené od firmy MOOSE vzorky Úplet kotník, white, COMPRESSION MAX , ktoré boli upletené v najväčšej možnej kompresii, ktorú zvláda pletací prístroj SANTONI. Po dohode na základe predošlých experimentov s dodávateľom, boli špeciálne napletené vzorky o šírke 30 cm vo väzbe, ktorá odpovedá kotníkovej časti podkolenky (Obr.35).



Obrázok 35 Pletací stroj SANTONI

Objektívne hodnotenie bolo prevádzané na základe predošlého experimentu. Kde je použitý trhací prístroj LABTEST 2.05. Meranie sa sústreďuje na kotníkovú časť vzoriek. Bolo zmeraných 5 korešpondujúcich vzoriek navrhnutou metodikou a boli určené základné štatistické charakteristiky. U každej vzorky bola určená kompresia.



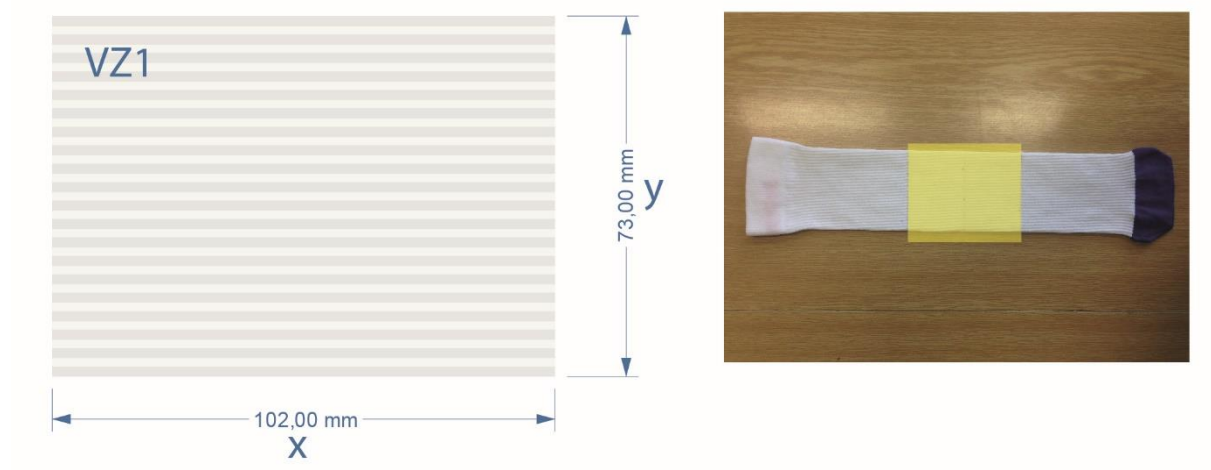
Obrázok 36 Výstup z pletárskeho stroja kompresných športových podkolenok, štruktúra pleteniny rebier 2:1

12.2.1 Charakteristika skúšaných materiálov

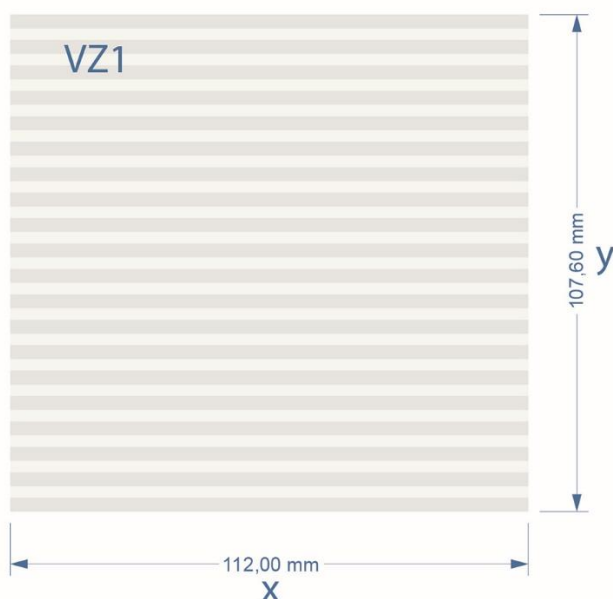
Úplet kotník, white, COMPRESSION MAX	Zloženie	Označenie
	Lycra 395(jádro) + PAD 22/1 (opřed)	COMPRESSION MAX
	POLYPROPYLEN 84/25/2	
	Spandex 22(jádro) + PAD 78/18/1 Z(opřed)	

12.2.2 Príprava vzoriek Úplet kotník, white, COMPRESSION MAX, k objektívnemu meraniu kotníkovej časti.

Bolo pripravených 5 vzoriek z daného úpletu, ktoré boli vystrihované z každým zo stredu vzorky, o rozmere kotníkového kanálu 102 mm. Následne bola každá vzorka upnutá do špeciálne upraveného trhacieho prístroja LABTEST 2.05 kde bola natiahnutá do potrebného predĺženia v podobe troch cyklov, a bola zistená potrebná sila F do konkrétneho predĺženia prvého cyklu.



Obrázok 37 Príprava vzoriek Úplet kotník, white, COMPRESSION MAX



Obrázok 38 Upnutie vzoriek Úplet kotník, white, COMPRESSION MAX v trhačke

Tabuľka 38 Rozmerové charakteristiky vzoriek a následný prepočet do upnutia na základe obvodu upínacích tyčí (Obr.38) na trhacom meracom prístroji LABTEST 2.05

Vzorka	y_{pred} (cm)	$y_{pred}/2$ (cm)	y_{navl} (cm)	$y_{navl}/2$ (cm)	o (cm)	r (cm)	l_1 (cm)	l_3 (cm)	Δl (cm)
VZ1	14,6	7,3	21,52	10,76	3,77	0,6	6,61	9,97	3,46
VZ2	14,6	7,3	21,52	10,76	3,77	0,6	6,61	9,97	3,46
VZ3	14,6	7,3	21,52	10,76	3,77	0,6	6,61	9,97	3,46
VZ4	14,6	7,3	21,52	10,76	3,77	0,6	6,61	9,97	3,46
VZ5	14,6	7,3	21,52	10,76	3,77	0,6	6,61	9,97	3,46
VZ1-5	14,6	7,3	21,52	10,76	3,77	0,6	6,61	9,97	3,46

o – obvod kružnice upínacích valcov,

r – polomer kružnice upínacích valcov 0,6cm ,

l_1 – dĺžka vzorky VZ po odčítaní $o/2$ a pripočítaní d ,

Δl – predĺženie vzorky,

l_3 – dĺžka vzorky VZ po predĺžení a po odčítaní $o/2$ a pripočítaní d ,

F – sila potrebná k predĺženiu vzorky o hodnotu Δl .



Tabuľka 39 Definícia parametrov potrebných k predĺženiu Δl

Vzorka	Počet cyklov	T ₁ (sek)	T ₂ (sek)	V Δl (cm/min)	ϵ_p (cm)	$\Delta \epsilon$ (cm)	F \bar{x} (N)	F _{max} (N)	F \bar{x} v Δl (N)	E (%)
VZ1	3	30	30	20	3,46	0,31	12,06	29,42	22,14	91,48
VZ2	3	30	30	20	3,46	0,27	11,05	27,16	20,58	92,58
VZ3	3	30	30	20	3,46	0,33	12,39	29,60	22,86	90,93
VZ4	3	30	30	20	3,46	0,36	13,31	30,47	23,95	90,10
VZ5	3	30	30	20	3,46	0,34	12,53	29,45	23,27	90,65
VZ1-5	3	30	30	20	3,46	0,32	12,27	29,22	22,56	91,15

T₁ – čas relaxácie po natiahnutí VZ,

T₂ – čas relaxácie pred natiahnutím VZ,

V Δl – rýchlosť predĺženia,

ϵ_p – predĺženie vzorky,

$\Delta \epsilon$ – zbytkové preťaženie po treťom cykle,

F \bar{x} – priemerná sila,

F_{max} – maximálna sila,

F \bar{x} v Δl – priemerná sila v bode dosiahnutia potrebného predĺženia 1. cyklus,

E – elasticita.

Tabuľka 40 Definícia parametrov a výpočet kompresného tlaku meraných vzoriek

Vzorka	F \bar{x} v Δl (N)	a = y _{navl} (cm)	b = x _{navl} (cm)	S (m ²)	P (hPa)	mmHg
VZ1	22,15	10,76	11,2	0,024	57,56	42,76
VZ2	20,58	10,76	11,2	0,024	53,85	40,39
VZ3	22,86	10,76	11,2	0,024	59,82	44,87
VZ4	23,95	10,76	11,2	0,024	62,82	47,13
VZ5	23,27	10,76	11,2	0,024	60,89	45,13
VZ1-5	22,56	10,76	11,2	0,024	58,99	44,06

Tabuľka 41 Základné štatistické definície sily F, 3 cykly a 1. cyklus do predĺženia Δl

Sila (F) 3 cykly	Modus (\hat{x})	Medián (\tilde{x})	Priemer (\bar{x})	Var. Rozp. (R)	Smer. Odch. (s)	Rozptyl (s ²)	Var. Koef. (V)	X _{max}	X _{min}
VZ1	0	10,7951	12,06401	29,4252	11,49033	132,0278	0,952447	29,4252	0
VZ2	0	9,5763	11,04547	27,1618	10,65277	113,4814	0,964447	27,1618	0
VZ3	0	11,4915	12,3979	29,5993	11,69458	136,7632	0,943271	29,5993	0
VZ4	0	12,7103	13,31514	30,4699	12,10064	146,4254	0,908788	30,4699	0
VZ5	0	11,4915	12,53741	29,9476	11,88489	141,2506	0,947954	29,9476	0



Síla (F) 1.cykly do Δl	Modus (\hat{x})	Medián (\tilde{x})	Priemer (\bar{x})	Var. Rozp. (R)	Smer. Odch. (s)	Rozptyl (s^2)	Var. Koef. (V)	x_{max}	x_{min}
VZ1	24,8983	24,8983	22,14527	29,4252	6,252004	39,08755	0,282318	29,4252	0
VZ2	23,3312	23,3312	20,58659	27,1618	6,073856	36,89172	0,295039	27,1618	0
VZ3	25,5947	25,5947	22,86845	29,4252	6,273988	39,36293	0,274351	29,5993	0,1741
VZ4	26,9876	26,9876	23,95339	30,2958	6,650693	44,23171	0,277651	30,4699	0,1741
VZ5	26,1171	26,1171	23,27863	29,9476	6,442777	41,50938	0,276768	29,9476	0

Tabuľka 42 Základné štatistické definície predĺženia Δl , 3 cykly a 1. cyklus do predĺženia Δl

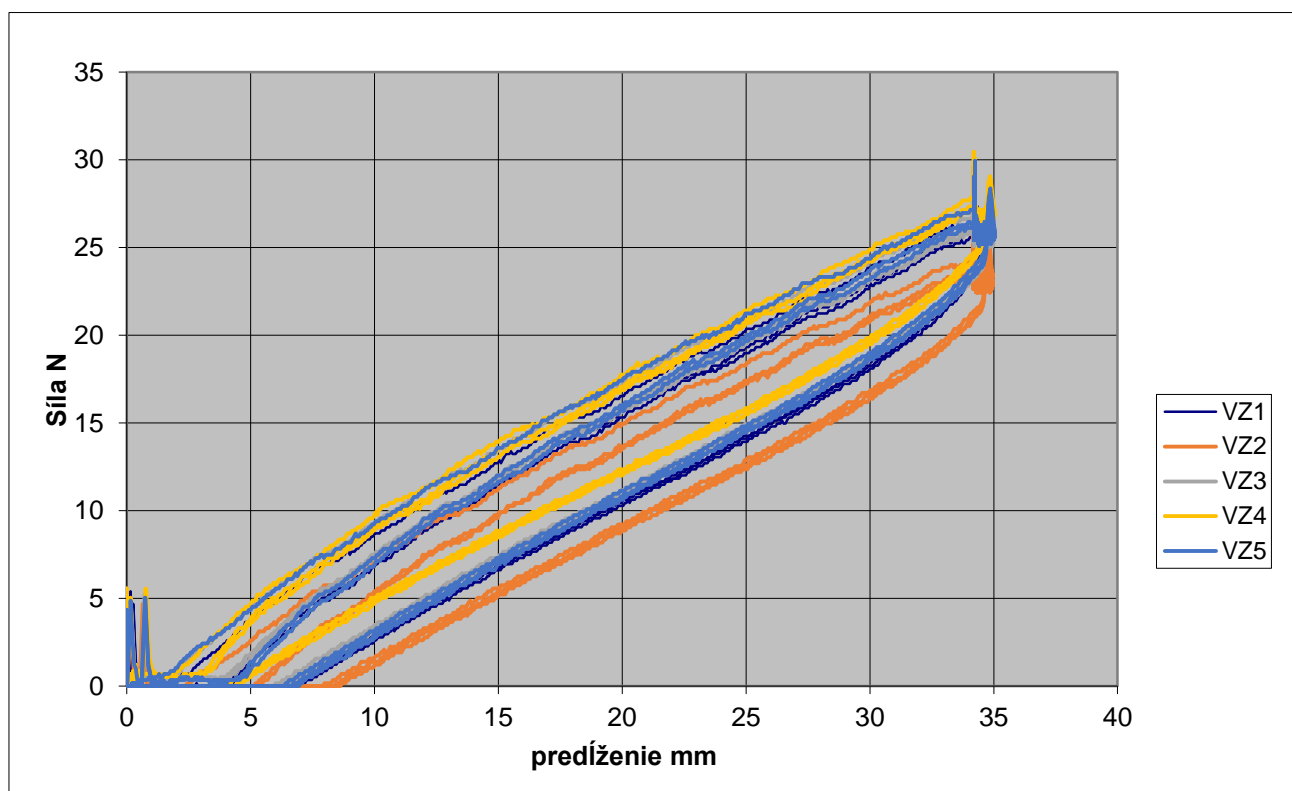
Predĺženie (Δl) 3 cykly	Modus (\hat{x})	Medián (\tilde{x})	Priemer (\bar{x})	Var. Rozp. (R)	Smer. Odch. (s)	Rozptyl (s^2)	Var. Koef. (V)	x_{max}	x_{min}
VZ1	0	17,1535	17,1754	34,5058	15,65088	244,9501	0,911238	34,5058	0
VZ2	0	17,3335	17,37456	34,9613	15,67934	245,8418	0,902431	34,9613	0
VZ3	0	17,3473	17,38177	34,9794	15,67234	245,6222	0,901654	34,9794	0
VZ4	0	17,3725	17,40788	35,036	15,6734	245,6556	0,900363	35,036	0
VZ5	0	17,3774	17,40647	35,0456	15,68257	245,943	0,900962	35,0456	0
Predĺženie (Δl) 1.cykly do Δl	Modus (\hat{x})	Medián (\tilde{x})	Priemer (\bar{x})	Var. Rozp. (R)	Smer. Odch. (s)	Rozptyl (s^2)	Var. Koef. (V)	x_{max}	x_{min}
VZ1	34,177	34,2821	29,98065	34,4659	8,987269	80,77101	0,299769	34,4867	0,0208
VZ2	-	34,4789	30,19373	34,9357	9,073464	82,32775	0,300508	34,9577	0,022
VZ3	-	34,44445	30,17546	34,9412	9,065869	82,18999	0,300438	34,9631	0,0219
VZ4	-	34,45885	30,19198	34,9807	9,07288	82,31716	0,300506	35,0033	0,0226
VZ5	34,2375	34,4979	30,21609	34,9951	9,08455	82,52905	0,300653	35,0176	0,0225

Tabuľka 43 Základné štatistické definície síly F, 3 cykly a 1. cyklus do predĺženia Δl

Síla (F) 3 cykly	Modus (\hat{x})	Medián (\tilde{x})	Priemer (\bar{x})	Var. Rozp. (R)	Smer. Odch. (s)	Rozptyl (s^2)	Var. Koef. (V)	x_{max}	x_{min}
VZ1-5	0	11,1433	12,27206	30,4699	11,59855	141,2493	0,945119	30,4699	0
Síla (F) 1.cykly do Δl	Modus (\hat{x})	Medián (\tilde{x})	Priemer (\bar{x})	Var. Rozp. (R)	Smer. Odch. (s)	Rozptyl (s^2)	Var. Koef. (V)	x_{max}	x_{min}
VZ1-5	25,38578	25,38578	22,56753	28,97254	6,334933	40,13138	0,28071	29,04218	0,06964

Tabuľka 44 Základné štatistické definície predĺženia Δl , 3 cykly a 1. cyklus do predĺženia Δl

Predĺženie (Δl) 3 cykly	Modus (\hat{x})	Medián (\tilde{x})	Priemer (\bar{x})	Var. Rozp. (R)	Smer. Odch. (s)	Rozptyl (s^2)	Var. Koef. (V)	x_{\max}	x_{\min}
VZ1-5	0	17,3159	17,34925	35,0456	15,67145	245,9384	0,903292	35,0456	0
Predĺženie (Δl) 1. cyklus do Δl	Modus (\hat{x})	Medián (\tilde{x})	Priemer (\bar{x})	Var. Rozp. (R)	Smer. Odch. (s)	Rozptyl (s^2)	Var. Koef. (V)	x_{\max}	x_{\min}
VZ1-5	-	34,43276	30,1542	34,86348	9,054618	81,98612	0,300277	34,88544	0,02196



Graf 5 Graf vzoriek VZ1-5, 3 cykly, osa x hodnoty predĺženia Δl (mm) a osa y hodnoty sily F (N) potrebnej k predĺženiu.

12.2.3 Porovnanie výsledkov kompresie vzoriek Úplet kotník, white, COMPRESSION MAX, s výsledkami meracieho prístroja HATRA.

Pomocou objektívneho merania sme sa dopracovali k určitým výsledkom kompresie kotníkovej časti vzoriek Úplet kotník, white, COMPRESSION MAX. Meranie vzorky bolo taktiež uskutočnené na certifikovanom meracom prístroji HATRA firmy VARITEX v Třebíči. Výsledky oboch meraní boli porovnané a vyhodnotené nasledovne.



Obrázok 39 Meranie vzorky Úplet kotník, white, COMPRESSION MAX na meracom prístroji HATRA firmy VARITEX v Třebíči.

Tabuľka 45 Vyhodnotenie meraní vzorky Úplet kotník, white, COMPRESSION L/B na meracom prístroji HATRA

Merané body	Obvod bodu (cm)	Hodnota na HATRE	Kompresia (mmHg)
A	22,2	216	38,9
B	22,4	199	35,5
C	22,6	190	33,6
D	23,1	187	32,4

Tabuľka 46 Vyhodnotenie meraní vzorky Úplet kotník, white, COMPRESSION L/B objektívne meranie

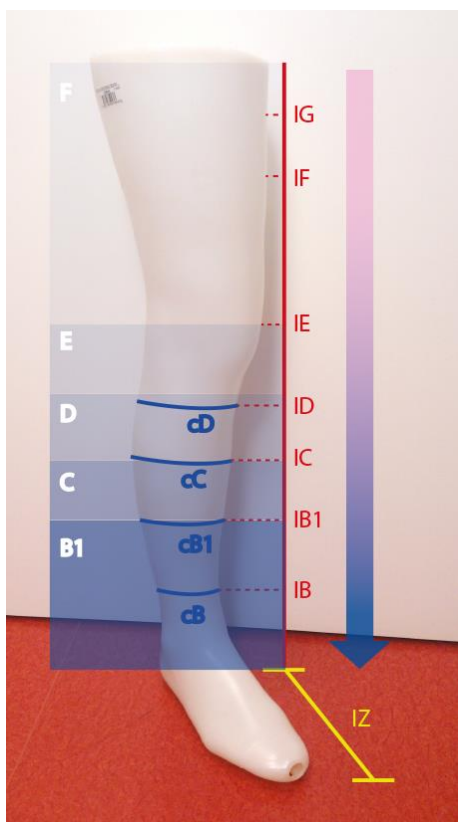
Merané vzorky	Obvod bodu (cm)	P (hPa)	Kompresia (mmHg)
VZ1-5	21,52	58,99	44,06

Na základe nameraných hodnôt môžeme predpokladať že hodnoty kompresného tlaku pri oboch meraniach sú porovnateľné. Tým pádom môžeme metodiku objektívneho merania považovať za správnu a smerodajnú.

13. Návrh metodiky projektovania pružných textilných výrobkov určených pre šport.

Vzhľadom na pozitívny priebeh Experimentálnej časti, ktorý nám priniesol výsledky z ktorých môžeme odvodiť to, že meranie prebehlo správne, a preto navrhujem metodiku projektovania športových odevov nasledovne.

Na základe normy ČSN P ENV 12718, ktorá nám udáva rozsahy tlakových noriem (Tabuľka 47) a na stanovení vstupných obvodových a dĺžkových konštrukčných parametrov (Obr.40) navrhujem metodiku projektovania tak, že v kotníkovej časti športovej kompresnej podkolenky bude kompresia 100% a smerom ku kolennej časti bude odstupňovaná.



Obrázok 40 Odstupňovanie kompresie v jednotlivých zón.



Tabuľka 47 Rozsahy tlakového profilu na základe normy ČSN P ENV 12718

Kompresná trieda	% tlaku v kotníku		
	v B1	v C a D	v F a G
Ccl A - veľmi slabé	70 - 100	50 - 80	20 - 60
Ccl I - slabé	70 - 100	50 - 80	20 - 60
Ccl II - stredné	70 - 100	50 - 80	20 - 50
Ccl III - silné	70 - 100	50 - 80	20 - 40
Ccl IV - veľmi silné	70 - 100	50 - 80	20 - 40

13.1 Postup metodiky projektovania pružných textilných výrobkov určených pre šport.

Postupzu metodiky projektovania pružných textilných výrobkov určených pre šport bol nasledovný.

- Firma MOOSE vyrobila na pletacom stroji SANTONI, na základe vstupných konštrukčných parametrov vzorku určitej kompresie, športovej kompresnej podkolenky.
- V ďalšom kroku sa uskutočnilo objektívne meranie vzorky na základe rozťažnosti materiálu. Kde bol použitý trhací prístroj LABTEST 2.05. (proces merania vid príloha LABTEST) Meranie sa sústreďuje na kotníkovú časť vzorky, pretože norma ČSN P ENV 12718 uvádza kompresiu len v kotníkovej časti.
- Výsledky meraní kompresie v kotníkovej časti vzorky boli vyhodnotené nasledovne. Potrebné hodnoty získané pomocou merania na trhacom prístroji LABTEST 2.05 : Priemerná sila do potrebného predĺženia vzorky 1. cyklu $F \bar{x}$ v Δl (N), výpočet obsahu vzorky v stave predĺženia S (m²). Tieto hodnoty boli dosadené do matematického vzťahu (10.1.8.1) a následne bola vypočítaná kompresia.
- Na základe výsledku vykazovaného kompresného tlaku v kotníkovej časti vzorky, bola vzorka zaradená podľa normy ČSN P ENV 12718 do odpovedajúcej kompresnej triedy. Podľa výrobcu MOOSE by mali kompresné športové podkolenky spadať do kompresnej triedy Ccl II – stredná vid (Tabuľka 24).

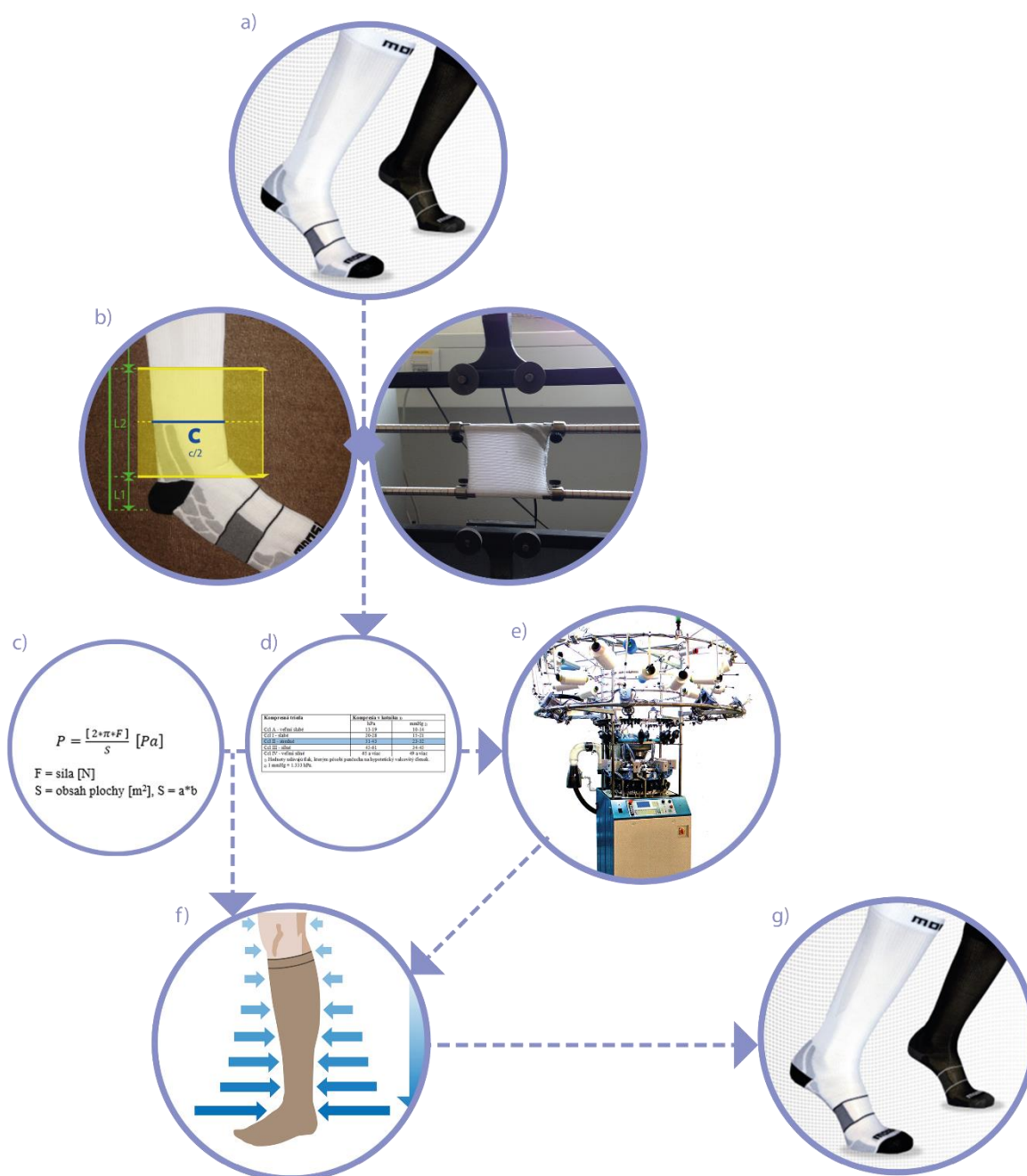


- e) V prípade, že kompresia je presahujúca alebo nedostatočná. Je nutné upraviť parametre pletiarskeho stroja SANTONI a to tak, že sa zredukujú alebo pridajú hodnoty dvoch kľúčových parametrov pre výrobu športových kompresných podkolenok.

1. HUSTOTA PLETENINY

2. RÝCHLOSŤ PODÁVANIA ELASTANU

- f) Po dosiahnutí odpovedajúcej kompresie v kotníkovej časti, na základe normy ČSN P ENV 12718, ktorá nám udáva rozsahy tlakových noriem (Tabuľka 47) a na stanovení vstupných obvodových a dĺžkových konštrukčných parametrov (Obr.40) je navrhnutá metodika projektovania tak, že v kotníkovej časti športovej kompresnej podkolenky bude kompresia 100% a smerom ku kolennej časti bude percentuálne odstupňovaná podľa (Tabuľka 47) .
- g) Na základe navrhnutia metodiky pre odstupňovanie kompresie pri konštrukcii športových kompresných podkolenok, budú nastavené konštrukčné parametre pletiarskeho stroja SANTONI, a bude skonštruovaný výsledný produkt s odpovedajúcou kompresiou.



Obrázok 41 Návrh metodiky projektovania pružných textilných výrobkov určených pre šport



Záver

Športové kompresné podkolenky určite nemôžeme pokladať len za novodobý trend slúžiaci na zviditeľnenie prípadne na odlíšenie sa. Podkolenky sú obľúbené hlavne u bežcov, cyklistov atď. Obľúbené pri chôdzi a čoraz viac sa využívajú aj pri behu. Ich účelom je podporiť prietok krvi vo svaloch, zlepšiť výkon, predchádzať svalovým zraneniam, tlmiť otrasy, pomáhať pri regenerácii a dokonca aj pri cestovnej trombóze, či eliminovať pocit unavených nôh a to všetko pomocou kompresie.

Kompresné podkolenky Compress One sa zaraďujú do novej generácie kompresných ponožiek, ktoré sú ľahšie a vzdušnejšie a zaisťujú vďaka použitým materiálom rovnomernejšiu kompresiu. Pružnosť, ktorú vlákno Lycra dodáva športovému oblečeniu, umožňuje, aby aerodynamicky priliehali k telu a pritom nebránili v pohybe.

Predmetom tejto diplomovej práce bolo zamerať sa na návrh metodiky projektovania pružných textilných výrobkov určených pre šport. Zväčšia sa táto práca venovala navrhnutiu merania kompresie športových podkoleniek, za pomoci skonštruovanej plastovej končatiny a samotným meraním na prístroji LABTEST 2.05, ktorý bol špeciálne upravený na simuláciu merania rozťažnosti pletenín.

Podstatou merania bolo získať priemernú silu potrebnú k identickému predĺženiu vzorky ako na plastovej končatine. Po niekoľkých experimentálnych objektívnych meraniach vzorky KINETIC size: L, white sa meranie sústredilo na kotníkovú časť vzoriek. (norma ČSN P ENV 12718 - Zdravotné kompresívne pančuchy udáva rozdelenie jednotlivých kompresných tried na základe udávanej kompresie v kotníkovej časti)

Následovne bol prevedený prepočet pomocou matematického vzťahu na základe Laplaceho pravidla, kde po dosadení nameraných hodnôt sme dospeli k výsledku kompresie danej vzorky. Vzorka bola priradená do kompresnej triedy podľa normy ČSN P ENV 12718 - Zdravotné kompresívne pančuchy.

Počas subjektívneho hodnotenia kompresných športových podkoleniek, na základe subjektívnych pocitov probanda, môžeme predpokladať, že podkolenky majú priaznivý účinok na regeneráciu svalov po výkone. Taktiež ich pôsobenie v kľudovom stave je veľmi prínosné. Podkolenky sa vyznačujú vysokým komfortom a neodráždia povrch tela. Vyznačujú sa jedinečným a plným anatomickým prevedením. Dokonale priliehajú na povrch tela. Podkolenky sú vybavené niekoľkými prídavnými vlastnosťami. Jedným z najväčších prínosov



je ochrana Achillovej šľachy (chráni proti trení a tlaku topánok). Najväčšia kompresia je vnímaná v oblasti kotníka, kompresia je následne odstupňovaná smerom ku kolennej časti, čo je zreteľne badateľné.

Následovne bolo pripravených 5 vzoriek najvyššej možnej kompresie na pletacom prístroji SANTONE, vo väzba kotníkovej časti o šírke 30 cm, ktoré boli vystrihované zakaždým zo stredu vzorky, o rozmere kotníkového kanálu 102 mm. Následne bola každá vzorka upnutá do špeciálne upraveného trhacieho prístroja LABTEST 2.05 kde bola natiahnutá do potrebného predĺženia v podobe troch cyklov, a bola zistená potrebná priemerná sila F do konkrétneho predĺženia prvého cyklu. Pre správnosť meraní bola prevedená skúška. Pomocou objektívneho merania sme sa dopracovali k určitým výsledkom kompresie kotníkovej časti vzoriek Úplet kotník, white, COMPRESSION MAX. Meranie vzorky bolo taktiež uskutočnené na meracom prístroji HATRA firmy VARITEX v Třebíči. Výsledky oboch meraní boli porovnané a vyhodnotené.

Na základe nameraných hodnôt môžeme predpokladať, že hodnoty kompresného tlaku pri oboch meraniach sú porovnateľné. Tým pádom môžeme metodiku objektívneho merania považovať za správnu a smerodajnú.

A preto vzhľadom na pozitívny priebeh Experimentálnej časti, ktorý nám priniesol výsledky z ktorých môžeme odvodiť to, že meranie prebehlo správne, bola navrhnutá metodika projektovania športových odevov nasledovne. Na základe normy ČSN P ENV 12718, ktorá nám udáva rozsahy tlakových noriem (Tabuľka 47) a na stanovení vstupných obvodových a dĺžkových konštrukčných parametrov (Obr. 40) bola navrhnutá metodika projektovania tak, že v kotníkovej časti športovej kompresnej podkolienky bude kompresia 100% a smerom ku kolennej časti bude odstupňovaná.

V mojej diplomovej práci bola navrhnutá overená metodika konštrukcie a projektovania pružných textilných výrobkov určených pre šport. Experiment by sa mohol následovne rozšíriť o ďalšie meranie materiálov poprípade implementovať výsledky na iných druhoch športového oblečenia.

Zdroje

[1] DOSTÁLOVÁ, Mirka; KŘIVÁNKOVÁ, Mária. *Základy textilní a oděvní výroby*. 2. vydání. Liberec: TU v Liberci, 2001. 169 s. ISBN 80-7083-504-4

[2] *skripta.ft.tul.cz*[online]. 2013 [citace 2013-02-15]. Pleteniny. Dostupné z WWW: <<https://skripta.ft.tul.cz/databaze/data/2007-11-20/08-54-55.pdf>>.

[3] LIZÁK, PH.D., Prof. Ing. Pavol a Prof. Ing. Jiří MILITKÝ, CSC. *Technické textilie*. Ružomberok: Nadácia pre rozvoj textilného vysokoškolského vzdelávania v Ružomberku, 2002. 347 s. ISBN 80-968674-0-7

[4] *ft.tul.cz*[online]. 2013 [citace 2013-01-15]. Vysocefunkční textilie. Dostupné z WWW: <http://www.ft.tul.cz/depart/kde/studium/predmetyPRILOHY/5_PT0.pdf>.

[5] KOVAČIČ, Vladimír. *Textilní zkušebnictví. Díl 2*. 1. vydání. Liberec: TU v Liberci, 2004. 69 s. ISBN 80-7083-825-6

[6] Dulovičová, D.: *Směrová pevnost a tažnost zátažné oboulícni pleteniny*: Diplomová práce. Liberec: TUL, 2008

[7] KOVÁŘ, Radko. *Pletení*. 2. vydání. Liberec: TU v Liberci, 2001. 96 s. ISBN 80-7083-446-3

[8] *ft.tul.cz*[online]. 2013 [citace 2013-01-15]. Vysocefunkční textilie. Dostupné z WWW: <http://www.ft.tul.cz/depart/kde/studium/predmetyPRILOHY/5_PT0.pdf>

[9] CHUNDELA, Lubor. *Ergonomie*. Vyd. 2. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2007, 173 s. ISBN 978-80-01-03802-4.

[10] ČSN P ENV 12718 (84 1080) (2002), *Zdravotní kompresivní punčochy*, Praha, Český normalizační institut.

[11] MATOUŠEK, MUDr. Pavel, *Centrum žilní chirurgie Kojetín*, Deona Medi s.r.o.

[12] HES, L. A SLUKA, P. *Úvod do komfortu textilií*. 1. vydání. Liberec: TU v Liberci, 2005. ISBN 80-7083-926-0

[13] *kod.tul.cz*[online]. 2013 [citace 2015-04-15]. Projektování sportovních oděvů. Dostupné z WWW:

<http://www.kod.tul.cz/info_predmety/kmo/Prednasky%20KMO/Prednasky/prednaska_3/Projektovani%20sport%20odevu.pdf>.

[14] *moose.eu/cz* [online]. 2013 [citace 2015-04-15]. Sportovní ponožky COMPRESS ONE.

Dostupné z WWW: <<http://www.moose.eu/cz/detail/410-sportovni-ponozky-compress-one/>>.

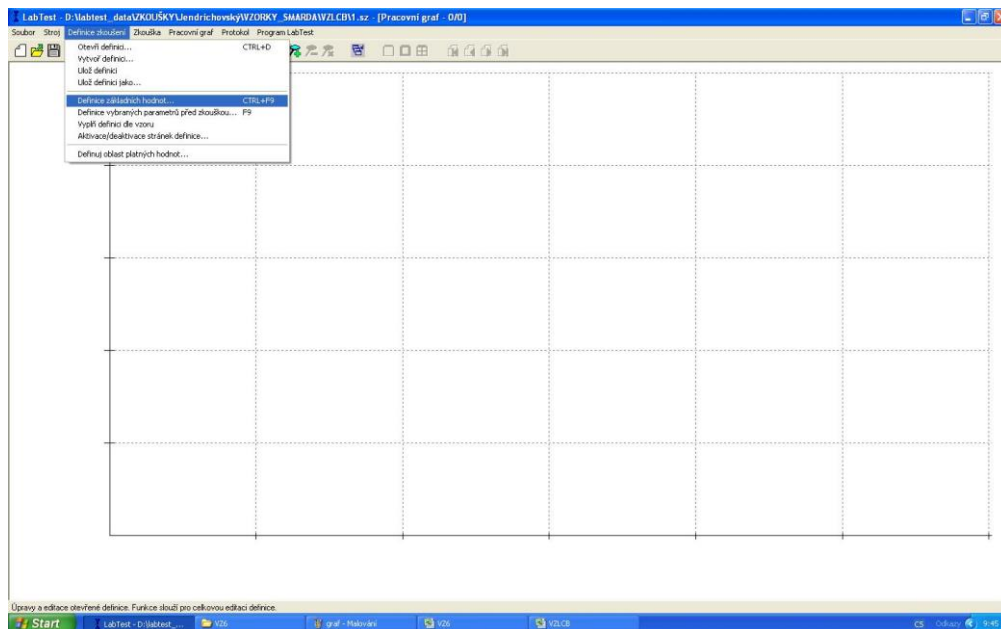
Zoznam príloh

Príloha č. 1: Proces merania vzoriek na trhacom prístroji LABTEST 2.05

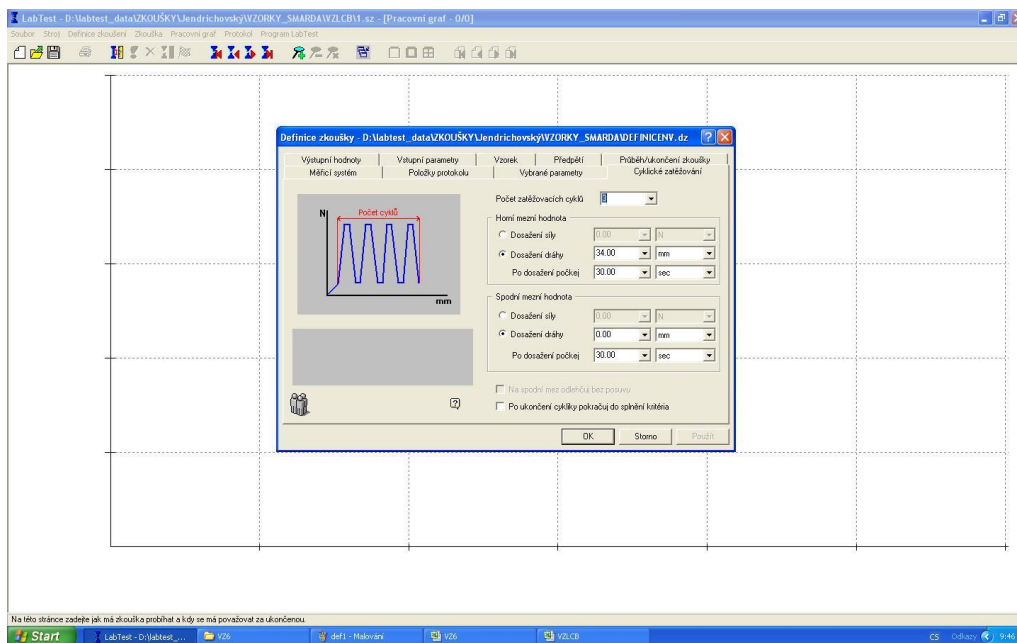
Príloha č. 2: Grafy vzoriek VZ1-5, 3 cykly, osa x hodnoty predĺženia Δl (mm) a osa y hodnoty sily F (N) potrebnej k predĺženiu.

Prílohy

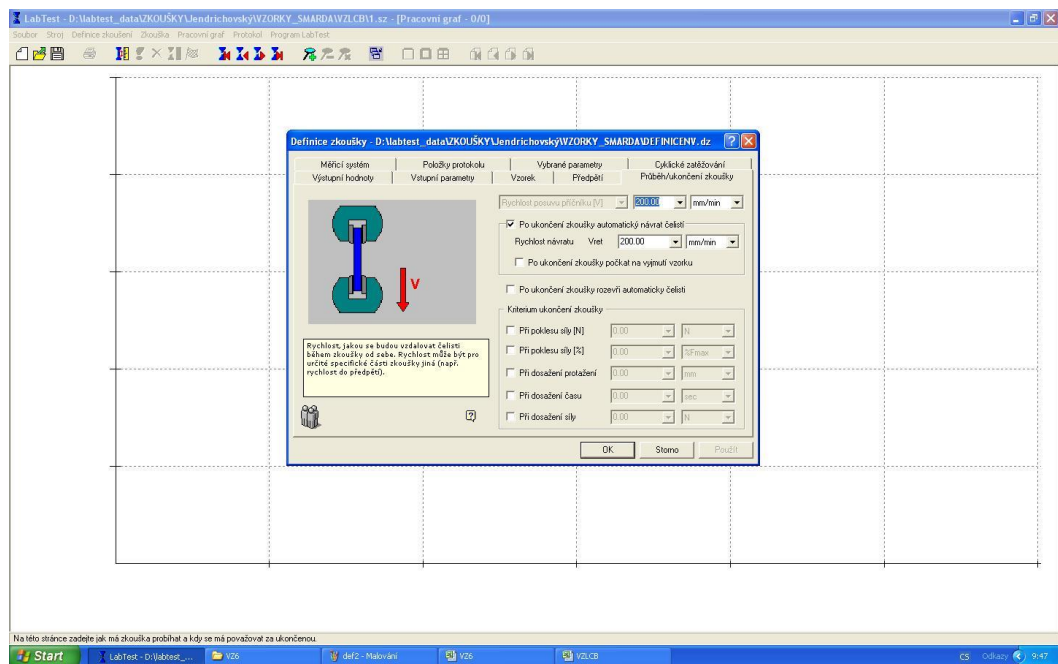
Príloha č. 1: Proces merania vzoriek na trhacom prístroji LABTEST 2.05



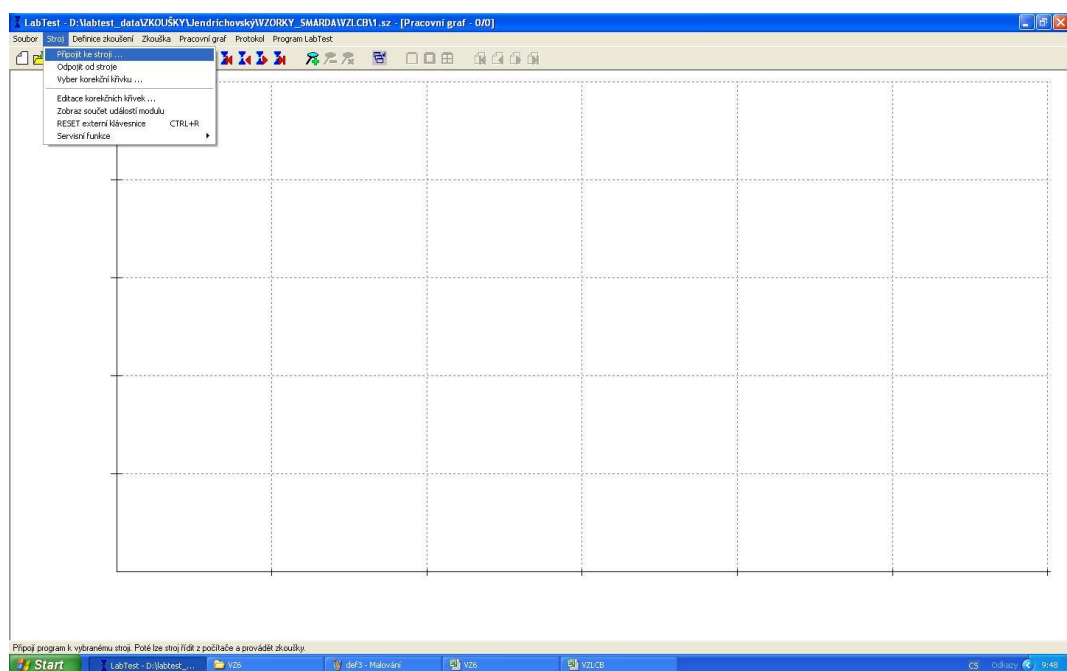
Obrázok 1 Definícia základných hodnôt.



Obrázok 2 Cyklické zaťažovanie: počet cyklov 3, Horná mezná hodnota: dosiahnutie dráhy 34 mm, po dosiahnutí počkaj 30 sec., Dolná mezná hodnota: dosiahnutie dráhy 0 mm, po dosiahnutí počkaj 30 sec.



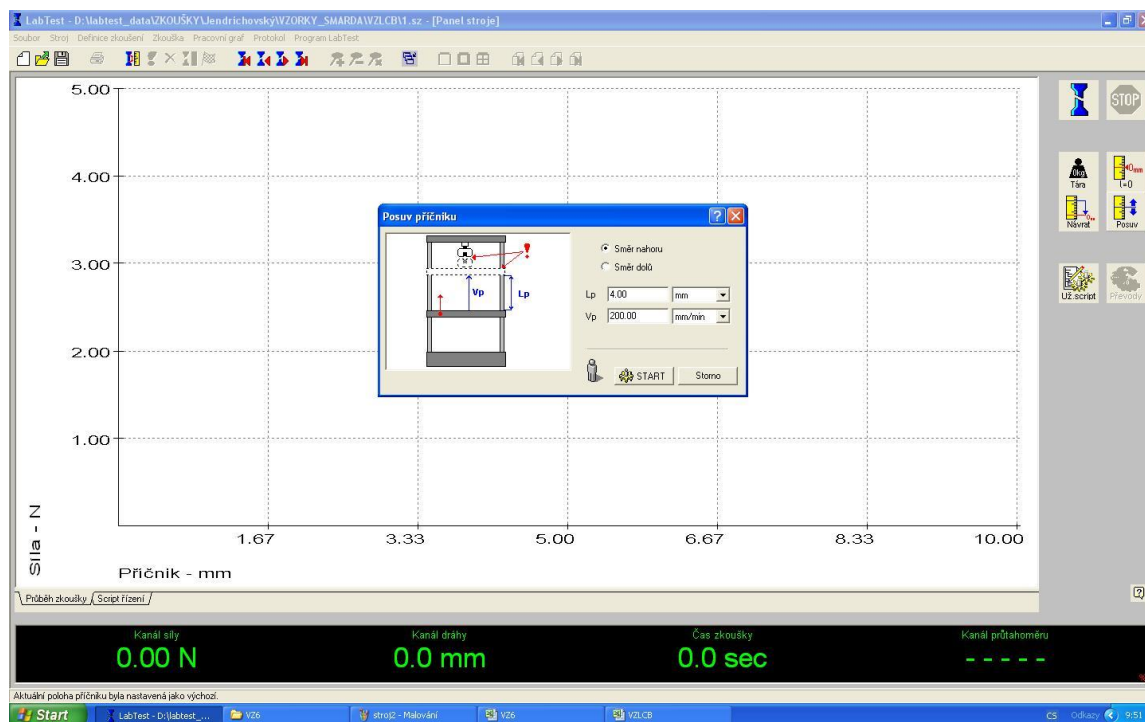
Obrázok 3 Rýchlosť posuvu priečniku: 200 mm/min



Obrázok 4 Pripojenie k stroju



Obrázok 5 Stroj pripojený



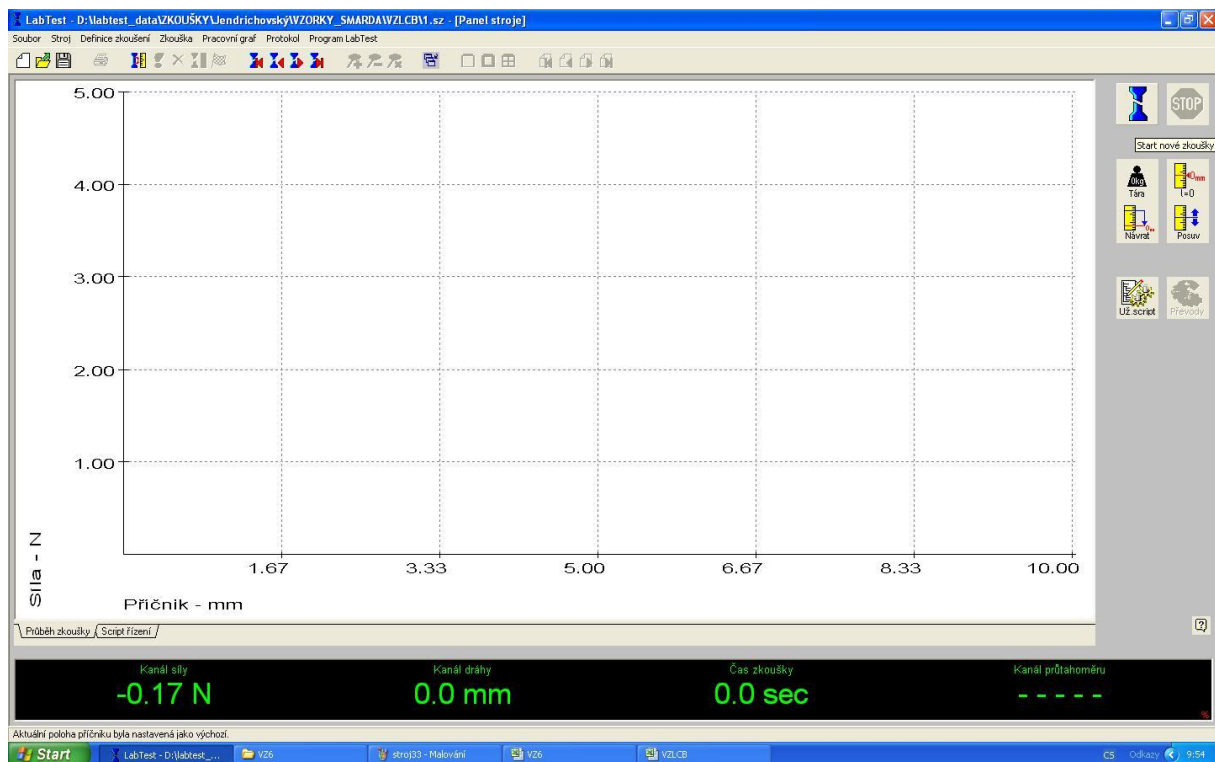
Obrázok 6 Posunutie priečnika do vami zvolenej polohy



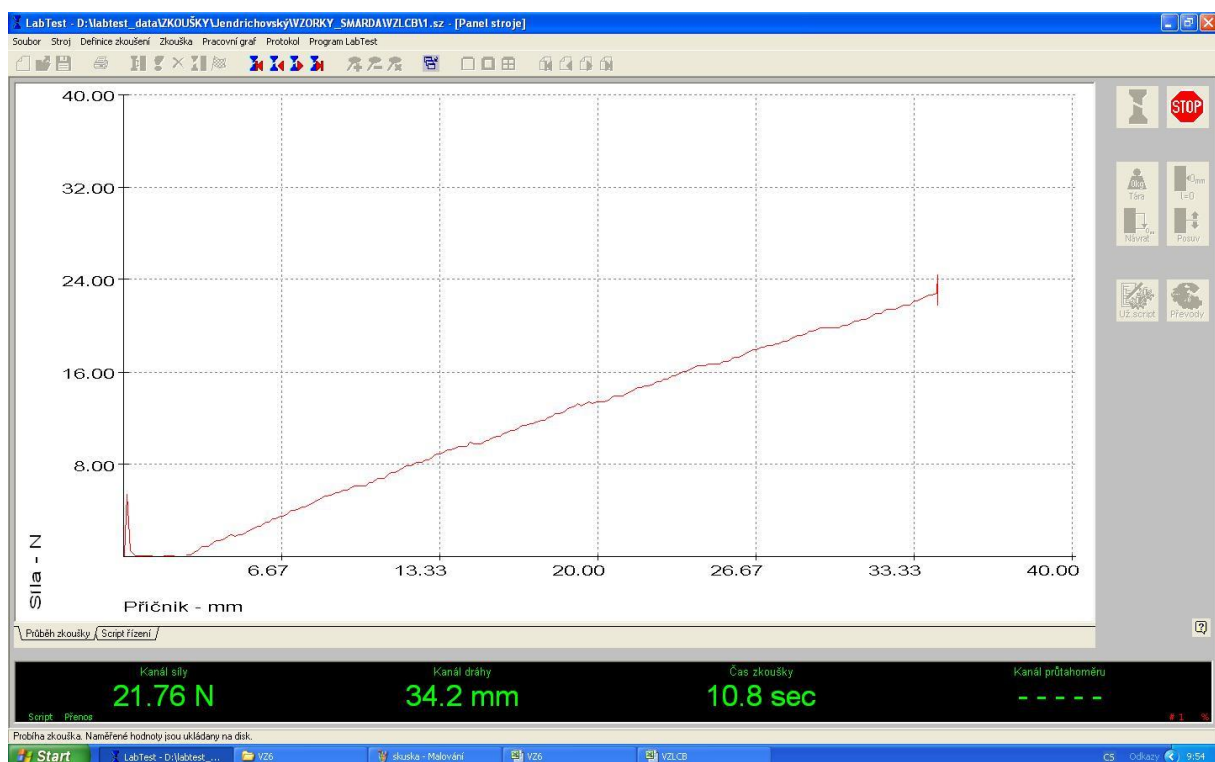
Obrázok 7 Vynulovanie kanála sily



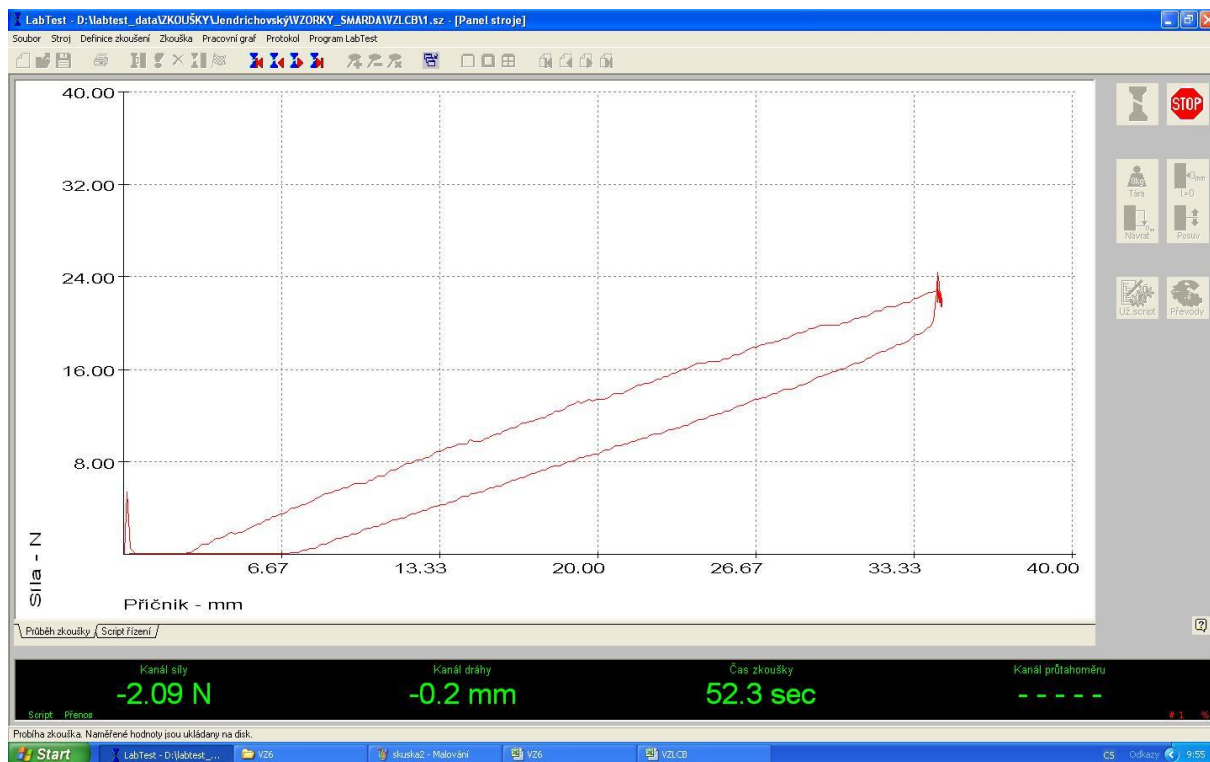
Obrázok 8 Nastavenie aktuálnej pozície priečnika ako východzie



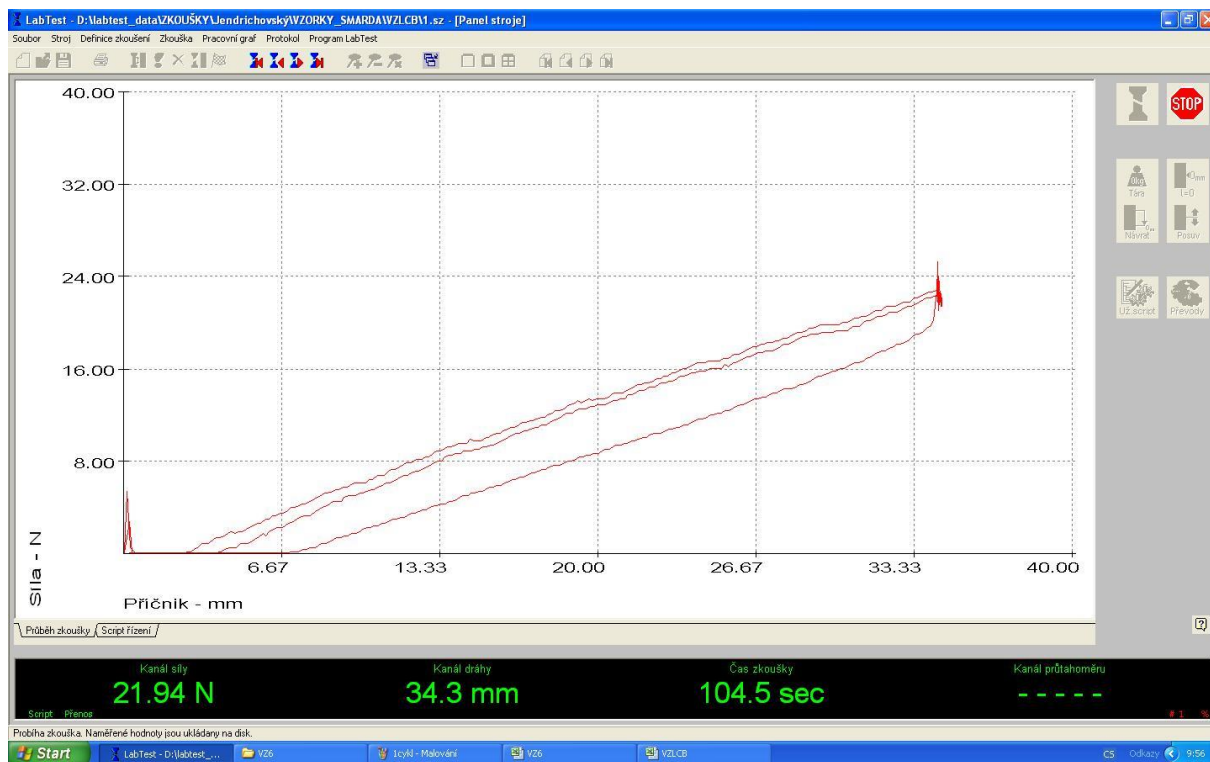
Obrázok 9 Štart novej skúšky



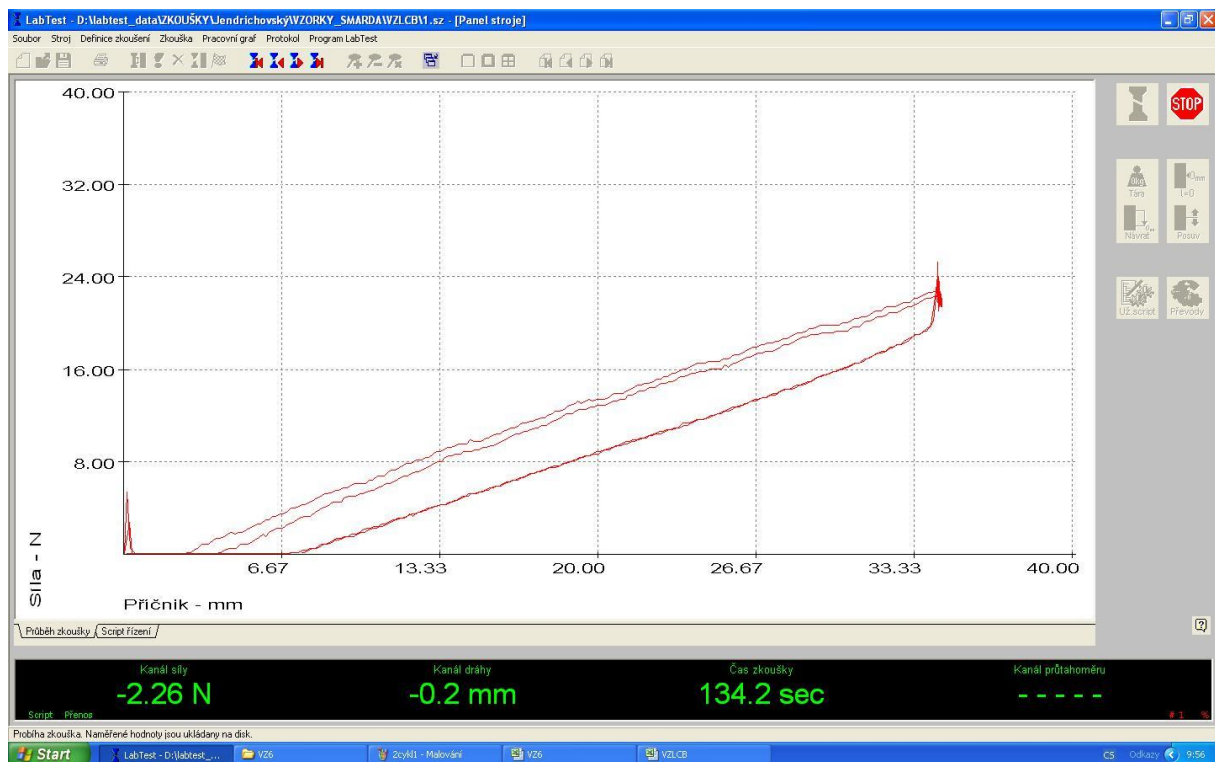
Obrázok 10 Štart 1. cyklus



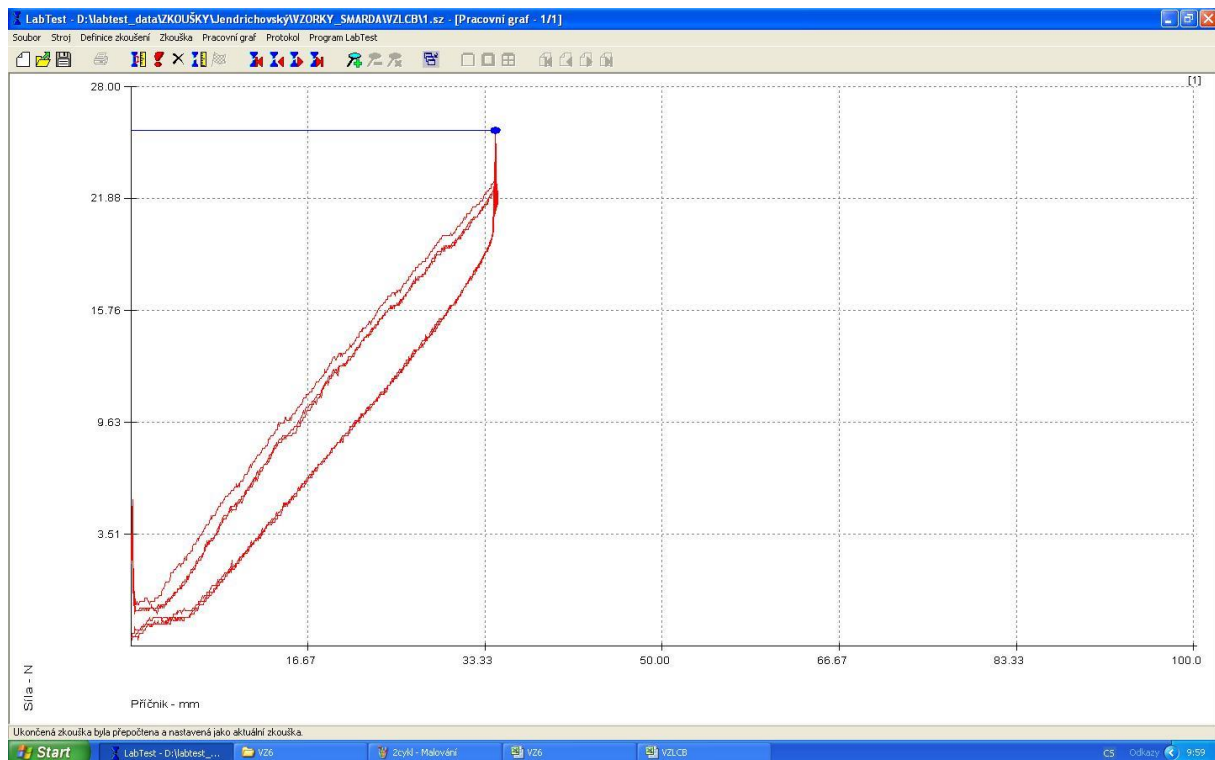
Obrázok 11 1. cyklus



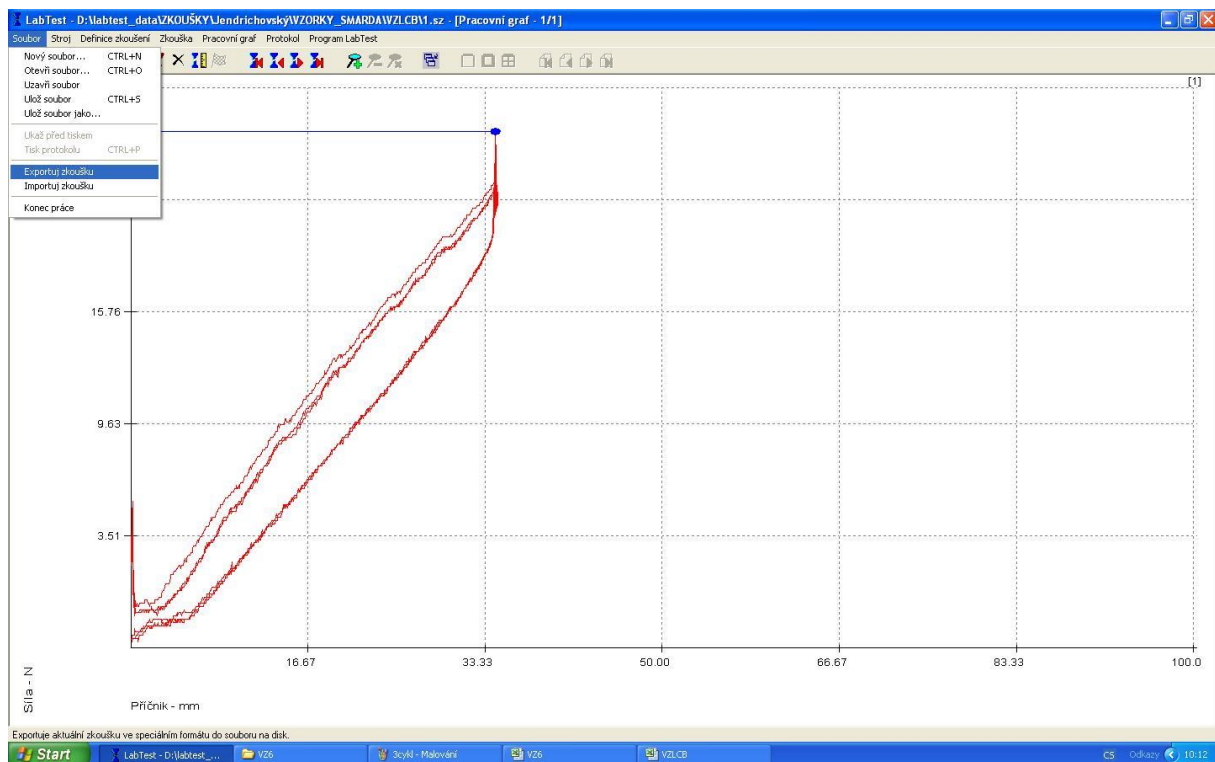
Obrázok 12 Štart 2. cyklus



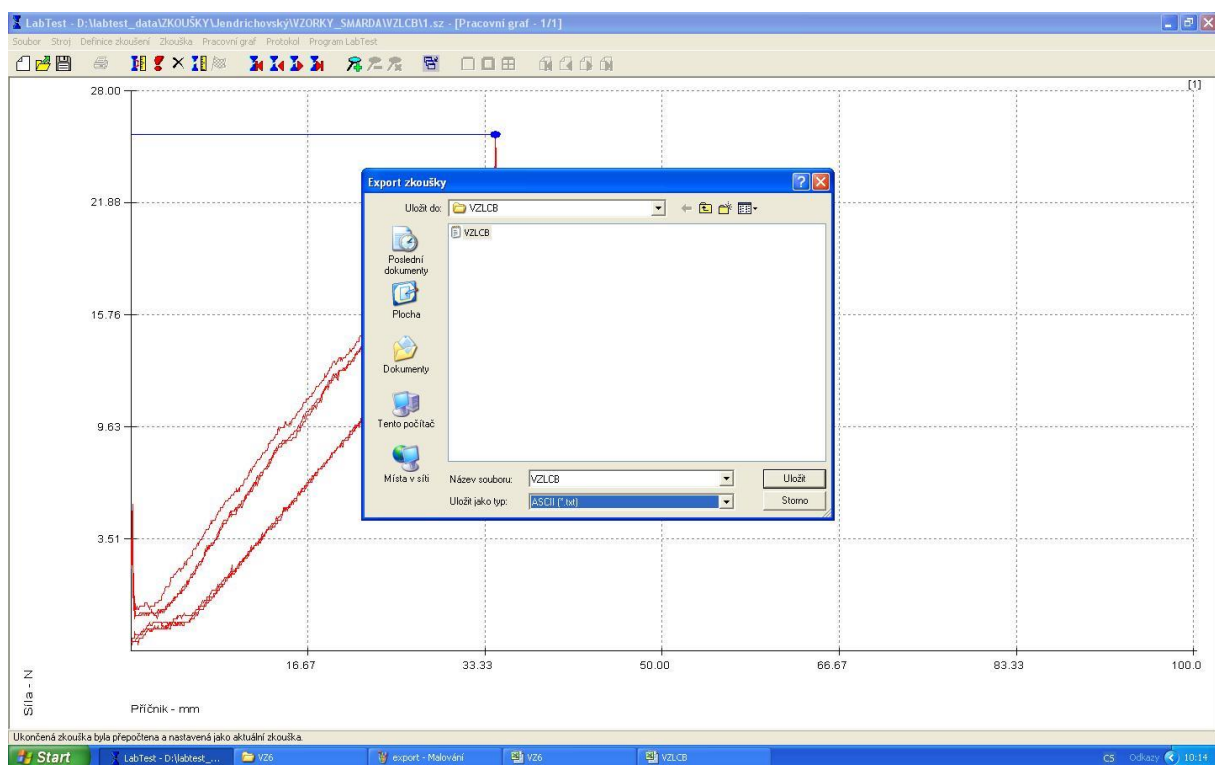
Obrázok 13 2. cyklus



Obrázok 14 Graf 3 cykly zaťažovania

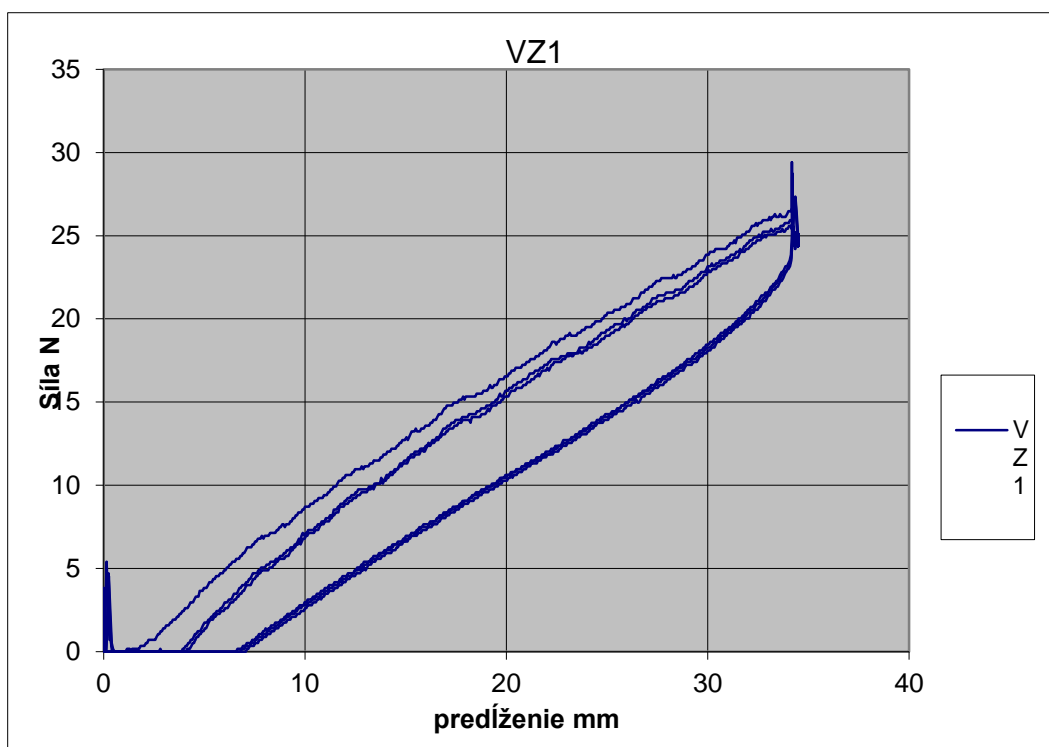


Obrázok 15 Export skúšky

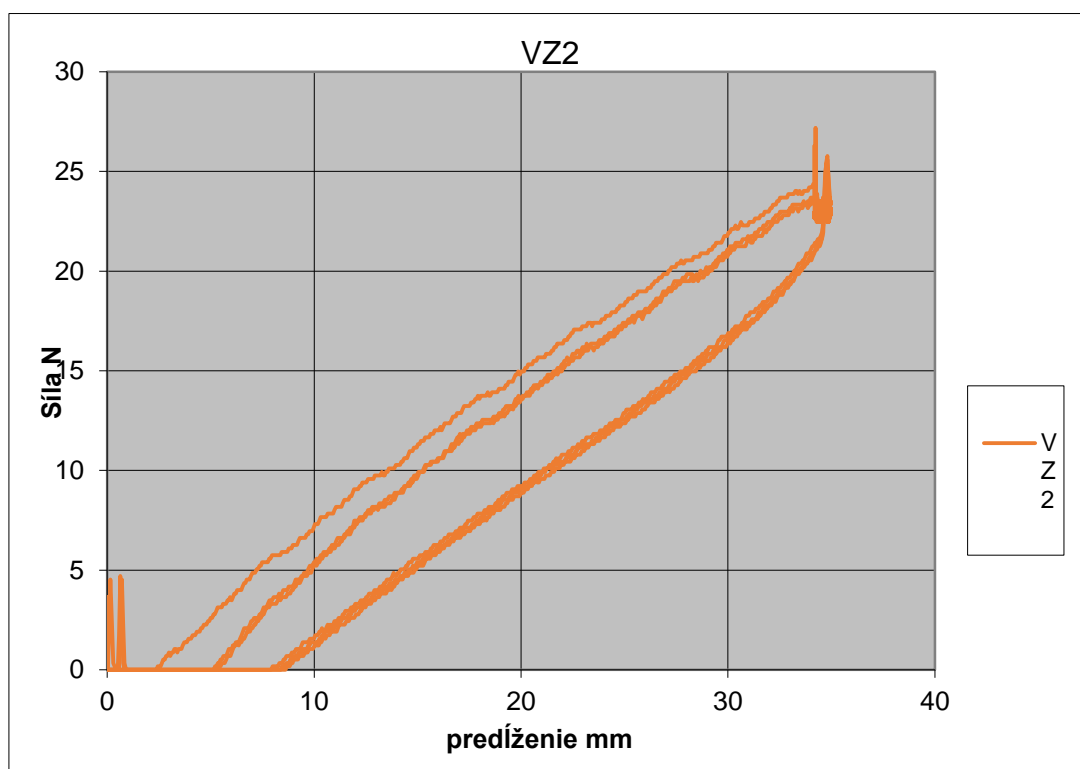


Obrázok 16 Uloženie súboru s príponou .txt

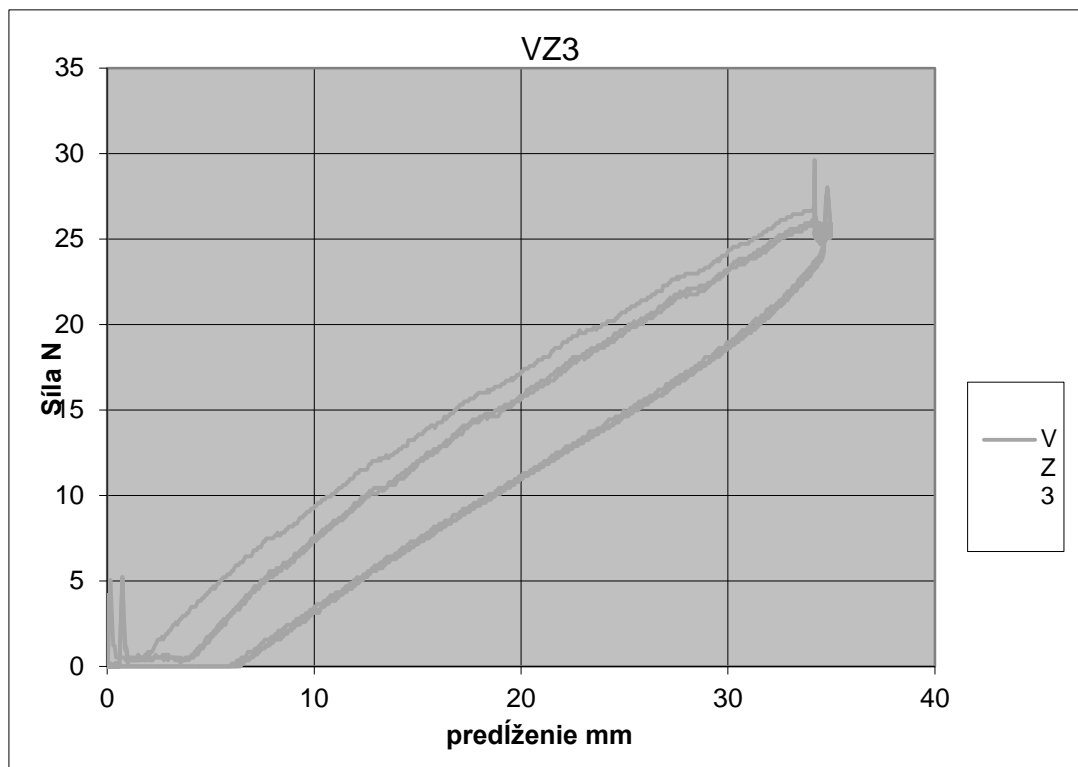
Príloha č. 2: Grafy vzoriek VZ1-5, 3 cykly, osa x hodnoty predĺženia Δl (mm) a osa y hodnoty sily F (N) potrebnej k predĺženiu.



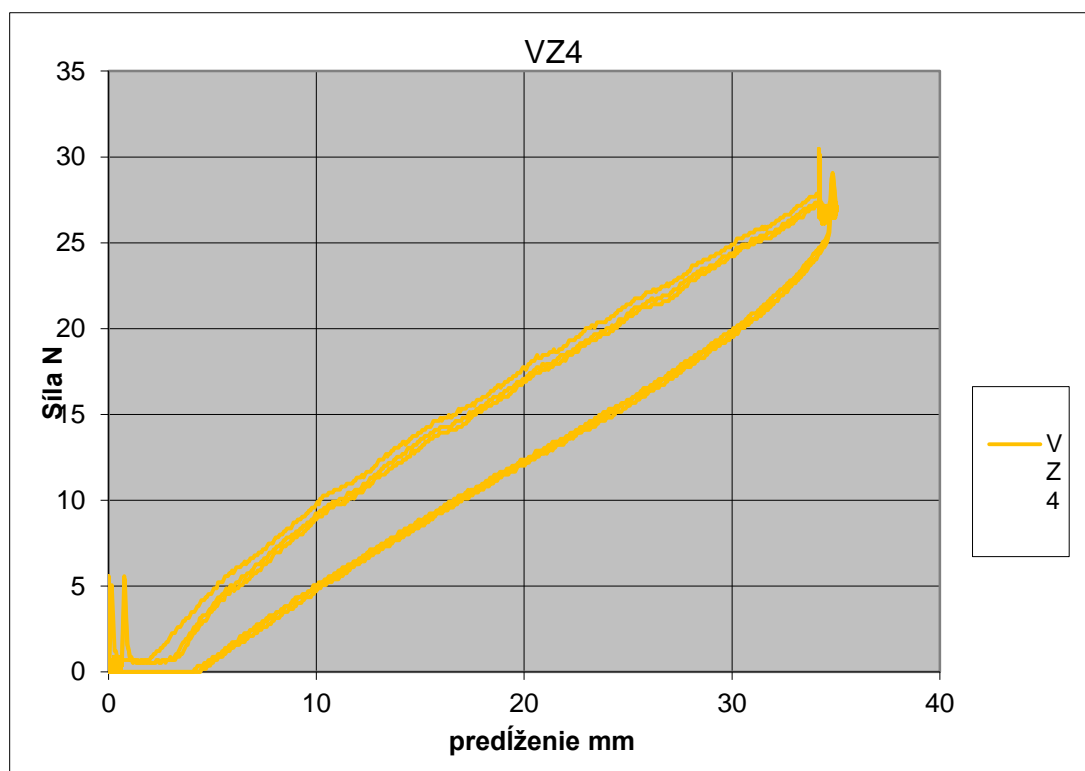
Graf 1 Graf vzorky VZ1, 3 cykly, osa x hodnoty predĺženia Δl (mm) a osa y hodnoty sily F (N) potrebnej k predĺženiu.



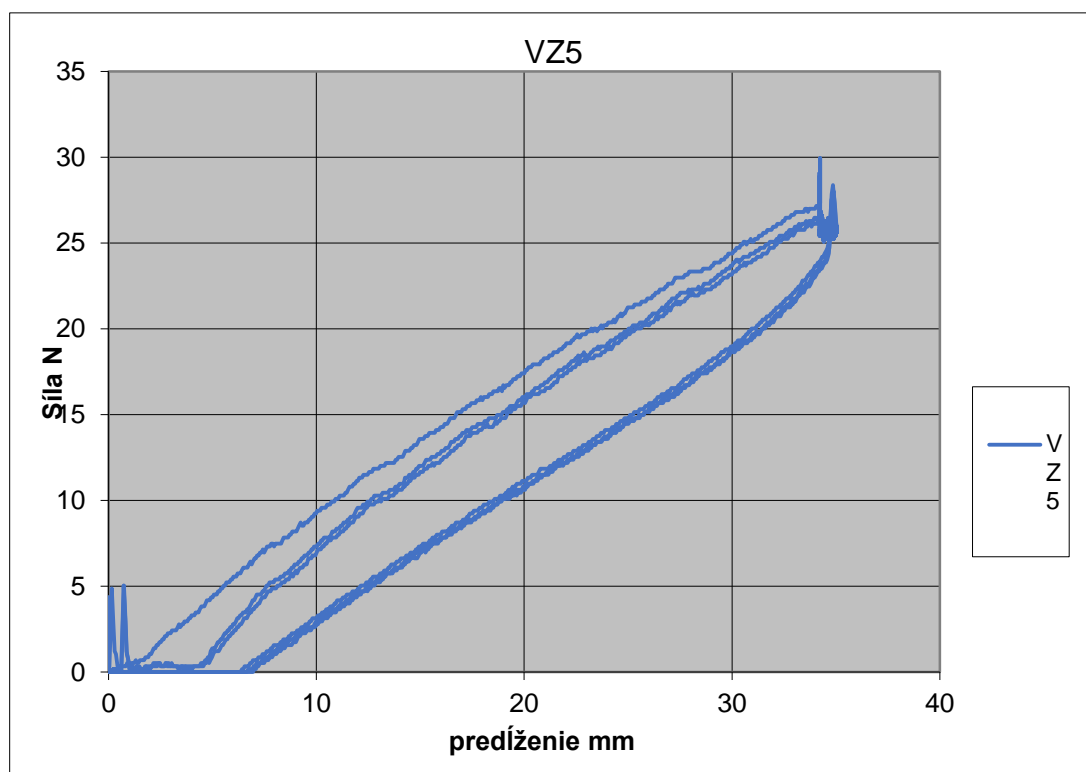
Graf 2 Graf vzorky VZ2, 3 cykly, osa x hodnoty predĺženia Δl (mm) a osa y hodnoty sily F (N) potrebnej k predĺženiu.



Graf 3 Graf vzorky VZ3, 3 cykly, osa x hodnoty predĺženia Δl (mm) a osa y hodnoty sily F (N) potrebnej k predĺženiu.



Graf 4 Graf vzorky VZ4, 3 cykly, osa x hodnoty predĺženia Δl (mm) a osa y hodnoty sily F (N) potrebnej k predĺženiu.



Graf 5 Graf vzorky VZ5, 3 cykly, osa x hodnoty predĺženia Δl (mm) a osa y hodnoty sily F (N) potrebnej k predĺženiu.